





Bibliotheca Palatina

<36618622240010

<36618622240010

Bayer. Staatsbibliothek











4^o Math Un 12

~~79³ 1820.~~

Matheſis. Opera varia matheſis illuſtr. 56.

R

TERRA
MACHINIS MOTA
DISSERTATIONES

GEOMETRICAE, MECHANICAE
PHYSICAE, HYDROSTATICAE

In quibus

Machinarum Coniugarum vires inter se comparantur:

Multiplici Nova Methodo Terra magnitudo &

Gravitas inuestigatur: ARCHIMEDES

terre motionem spondens ab arrogantiæ

suspicione vindicatur.

AVTHORE

PAVLO CASATO

E SOCIETATE IESV.

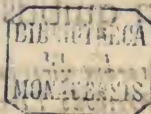


ROMÆ.

Ex Typographia Ignatij de Lazaris. M.DC.LVIII.

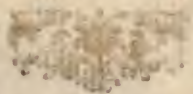
SVPERIORVM PERMISSV.

TERA
MACHINIS MOTA
DISSERTATIONES
GEOMETRICAE, MECHANICAE
PHYSICAE HYDROSTATICAE



LIBRARIUS
MUSEI HISTORICO-NATURALIS
MUSEI HISTORICO-NATURALIS
MUSEI HISTORICO-NATURALIS
MUSEI HISTORICO-NATURALIS
MUSEI HISTORICO-NATURALIS

AUTHOR
PAVLO CASATO
E SOCIETATE IESV.



ROMAE

Ex Typographia in Aedibus Societatis Iesu. MDCLXXII.

STATIONERIE VERGATINAE

ILLVSTRISS. AC REVERENDISS. DOMINO
D. IOANNI GEORGIO
PATRITIO VENETO

VTRIVSQ; SIGNATVRÆ REFERENDARIO

PAVLVS CASATVS E SOCIETATE IESV

Felicitatem.



*P*VD. multos arrogantie opinione laborat Archimedes, quod dato, ubi ipse consisteret, loco tellurem suis a fundamentis conuelleret se, posse affirmaret, id scilicet per summam confidentiam dictum putant, quod cum reapse sane tantari quidem, ne dum perferat, experimento refelli non potest. Discutienda fuit constata in bonum. Senem inuidia criminis, quo soli erudituli afflantur, qui scientijs leuiter aspersi sibi sapientes videntur. Et quanquam me vindice non eget Archimedes, sua sapientia aduersus calumniantium tela satis protectus; illud fortasse non inutile accidat, si vel minus eruditi intelligant nihil esse tam arduum, quod superari non possit sapientis industria. Tibi certè, Illustrissime Domine, non iniucundam fore hanc elucubratiunculam presagit animus pro ea humanitatis abundantia, qua literarios omnes conat

tus complecti soles: Illa enim, ubi in lucem prodire datum est, continuo gestis tuum conuolare in sinum, in quo se benignè fouendam speraret. Alliciebat ingenita clarissimi sanguinis nobilitas aurore nominibus conspicua, innutrita virtutibus indoles, morum facilitas suauissima, grauitasque comitate condita, ingenij acies perspicua, eruditio varia atque præclara. Illud unum absterrore poterat properantem, quod de mouenda tellure disputans vix se suspicari debuisset aspiciendam ab homine, qui inter eos delectus, quos aut ad proponendas dirimendasque partium causas, aut ad Bonum Regimen aduigilare Sapientissimus Princeps infuit, intentis in Reipublica quietem, componendosque ciuium motus oculis hæret. Sed cum nulla tibi pereant temporis momenta, qui enim potuisses hunc iuuentutis florem maturis tot scientiarum fructibus coronare, nature recessus philosophando rimari, in infinitas Iuris ambages excurrere, Theologica facultatis adyta penetrare, monumenta Ecclesiastica vetustatis euoluere, nisi velocis ingenij vigorem assiduo studio fouisses? Cum, inquam, nulla tibi pereant temporis momenta, desperandum non fuit hisce Dissertationibus impetrari posse ea horarum resermina, quæ aut æmioribus Musis, aut Mathematica contemplationi tribuere soles, ut seuerioris negotij laborem literato otio interrumpas. Nihil hic tua dignum eruditione, quæ est Authoris tenuitas, inuenies: meæ tamen obseruantie vestigia non obscura deprehendas, maxime velim. Multo autem notior atque illustrior meus erga te animus erit, ubi per tua iussa licuerit mea in te studia officijs vberioribus testari. Tuae erit magnanimitatis exilem hanc obsequij mei tesseram non contemnere. Vale.

Amice Lector.



MACHINALIS & Hydrostaticæ Philosophiæ
quam premo, specimen aliquod exhibi-
turus, ac Prodigium tantisper emissu-
rus dum extrema manus operi accedat,
Archimedæum Problema selegi, quo tel-
lurem moueri posse profitebatur, nisi locus, vbi machi-
na consisteret, defuisset. Qua ille machinatione id per-
ficere moliretur, Historicis disputandum relinquo. Mul-
tiplex suppetebat methodus; satis scio. Placuit tamen
potissimum ostendere, quantum in hoc negotio machi-
narum Compositio præstet earundem Augmento; id-
que intrâ eiusdem Facultatis genus; vt vel solos Vectes
adhibendo, vel solas Trochleas &c. quod verò in vno
genere explicatur, de cæteris dictum facillè intelligitur.
Ne quis autem in motu isto perficiendo aut immensas,
aut innumeras requiri machinas existimaret; tentavi to-
tius globi terraquei grauitatem, quantum coniciendo
assequi fas est, explorare: vnde apertâ consecutione con-
ficitur non ad eò multis membris distingui oportere ma-
chinam hoc in opere necessariam: vtinam de materie
ipsâ non satis firmâ dubitari non posset. Quoniam ve-
rò grauitatis notitia pendet ex mole præcognitâ; vt ab-
solutum esset Problema, methodos indicavi, quibus
terræ magnitudinem indagare possimus: vt videlicet ex
notâ mole pondus innotescat, & hinc de finiri possit ma-
china quæ datæ grauitati mouendæ proportionem respon-
deat. Sed quia in motu ipso aqua in partem secederet,
motumque faciliorem efficeret; examinandum fuit,
quan-

quantum illa afferre posset momenti; id quod fieri non potuit sine Hydrostaticâ exercitatione, qua ignis terræ visceribus inclusi, aëris, & aquæ gravitates invicem conferrentur.

Duas in dissertationes tribueram hoc opusculum, cum primùm problema hoc in Collegio Romano sub auspicijs Eminentissimi Principis Cardinalis Hassiæ Langrauij explicatum est ab Illustrissimo Comite Antonio de Montfort. Sed quoniam dissertationes illæ longiores erant, quàm ut faciliè hominem ad legendum allicerent, & per tempus non licuerat ad marginem notas, quasi eorum, quæ dicuntur, indices, apponere, placuit rem totam in quinque dissertationes dispersiri, ut legentium commodo seruirem, additis ad marginem notis. Ne verò pauculis ijs, ad quorum manus olim venit hæc elucubratiuncula, videar malè coctam cramben recoxisse, non prodeunt sine auctario hæc dissertationes, quas plurium eruditorum virorum iudicia subire desidero, ut doctior fiam.

Frustra quæras ex me, ut ea quæ dissertatione complexus sum, aliorum autoritate firmentur: hæc enim si legissem, noluissem exscribere: ideo plura omisi, quæ ab alijs dicta deprehendi. Non ad eò tamen desipui, ut mihi vni Solem illuxisse censeam: fieri potuit ut hæc eadem alijs occurrerent; sed quæcunque tandem illa sint, mihi primùm, nemine prælucente, in mentem venerunt. Hæc autem eo tantùm consilio dicta sunt, ne plura, quæ in hanc sententiam afferri potuissent, ommissa calumnieris: neque enim omnia persequi otium fuit.

Quod spectat ad scriptionis methodum dialogicam;

illam Platonis exemplum ab omni calumniâ vindicat :
Breuitatem cum perspicuitate confectanti methodus hæc
magis arridebat . At quid opus erat calculorum progres-
sus , quibus numeri illi indagantur , quos in colloquio
dissertatores afferunt , ad fastidium inculcare ? Id enim
communiter periti Arithmetici non faciunt ; sed calamo
in schedulâ taciti inuestigant : id quod ab huius dialogi
interlocutoribus factum ponimus . Quod si quis id mihi
culpæ vertat , sciat me peccare maluisse omitendo ,
quam tantâ numerorum vi lectorem onerando . Placuit
verò tres viros de Mathematicis disciplinis optimè me-
ritos (qui diem nostro æuo obierunt) Galilæum , Mer-
sennum , Guldinum disertatores exhibere ; vt ex Italicâ
pariter , Gallicâ , atque Germanicâ Mathesi commen-
tatiuncula hæc lucem mutuaretur , quam non potuit ab
autore recipere . Nec te pluribus volo . Vale .

SYNOPSIS TOTIVS OPERIS :

DISSERTATIO PRIMA

Machinarum vires inter se comparat .

DISSERTATIO SECUNDA

Terræ gravitatem inuestigat .

DISSERTATIO TERTIA

Methodos varias inueniendi terræ quantitatem proponit .

DISSERTATIO QVARTA

Ex aqua separatione à terra motus facilitatem inferit .

DISSERTATIO QVINTA

Minorem telluris gravitatem in aqua explicat .

Ioannes Rhò Præpositus Provincialis Societatis Iesu
In Prouincia Romana.

Opusculum, cui titulus est *Terra Machinis mota à P. Paulo Casati Societ. Nostræ compositum*, tres viri graves, ac docti Eiusdem Nostræ Societ. perlegerunt, & in lucem edi posse iudicarunt: quare facultate mihi concessa ab Adm. Reu. Padre Nostro Gosvino Nikel Præposito Generali, potestatem facio ut imprimatur, si alijs, ad quos spectat, ita visum fuerit. *Romæ die 2. Maij 1657.*

Ioannes Rhò

Imprimatur,
Si videbitur Reuerendiss. Patri Sacri Palatii Apost. Mag.
M. Oddus Vicefg.

Imprimatur
Fr. Vincentius Maria Guinifus Magister, & Reuerendissimi
P. Fr. Raymundi Capisuschi Sac. Apost. Pal. Magistris Socius Ord.
Pred.



DISSERTATIO

PRIMA.

Machinarum vires inter se
comparat.

Galileus, Mersennus, Guldinus.

NUNQUAM minus alieno tempo-
re accessistis, Amici, ut me
vestro aspectu pariter ac fa-
miliarissimâ colloquutione re-
crearetis: longo sanè fastidio
grauem.

Mer. Satis in tempore accedo, si obseruan-
tiam, quæ te plurimos nostrorum Mathematicos
sapientiâ facile antecedentem colo,
certis documentis liceat declarare.

Gal. Id nobis quoquè lucro futurum est, quod dolueris; quos nimirum suauissima, illa tua dicendi facundia post molestas animi curas luculentiùs beabit: nemo siquidem plenius ex fonte bibit, quàm qui subducto recens fistulæ epistomio aquam in libertatem vindicat. Sed quæ demùm nebula serenam, tranquillæ mentis diem valuit infuscare?

Gal. Haud procul ab hisce ædibus obuias habuistis lappas, quæ nec à se inuicem, nec à me, quamuis lite compositâ, diuelli poterant.

Guld. Itane verò, Galilæe? auocatum à mathematicis contemplationibus animum (quod superi omen obruant) ad fori contentiones transtulisti?

Gal. Nostri subsellij erat, quam detulerunt litem dirimendam. Hæc autem illos controuersia torquebat contentions fortassè cupidiores quàm veritatis: Qua videlicet machinatione tellurem loco mouere decreuisset Archimedes, nisi locus, vbi posset cõsistere, defuisset. Hic quidem aptâ quinque facultatũ coagmentatione rem totam fuisse perficiendam asserbat: Contrà verò ille eximias huiusmodi vires vni Glossocomo tribuẽdas contendebat. Nec planè nullius operæ fuit homines Mathematicis leuissimè aspersos ad concordiam reuocare; cum alter diuersarũ facultatũ

tatum compositioni plus inesse ad mouendum momenti satis frigidè censeret, alter Archimedem in multiplici tympanorum dentatorum accessione facilitatis compendia quæsisse affirmaret:

Mers. Illud crediderim potius vocari posse in controuersiam, utrùm solâ tympanorum dentatorum collabellatione, an verò multiplicatâ helice infinitâ mechanicum hoc miraculum fuisset patraturus.

Guld. Ita tanè: modò inter nos conueniat fieri posse, vt statuamus, quibus membris distingueretur celeberrimum illud Archimedis Inuentum Quadragesimum, quod datâ potentâ datum pondus moueri posse iactabat; cui idcirco nonnulli nomen fecere Pancratio: nullus siquidem dubitandi locus relinquitur, quin hac machinâ telluri motum conciliare moliretur. Cæterùm cum nihil nobis nisi coniectura suppetat, & quidem quæ varias duci potest in partes, qua nihil incertius (neque enim me Heronis Alexandrini in Barulco Glossocomum quicquam moratur) nihil facilè de Archimedis mente ausim affirmare, cùm dentatis rotis æquè atque multiplici cochleâ infinitâ idem assequi potuerit, quod perficere meditabatur.

Mers. At helicis vires inuentorem suum

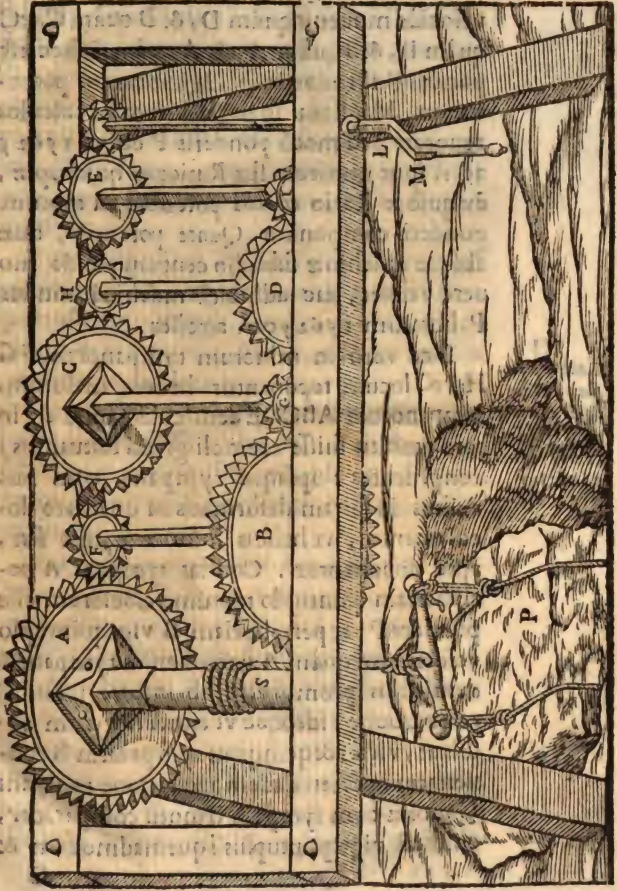
atque architectum latuerint? latuisse autem oporteat, si eam Glossocomo, quod mera tympana dentata constituent, polthabuerit; ne mo enim sapiens longioribus ambagibus id persequitur, quod possit breuiore compedio assequi.

I
Glossocomi
seu Panera
tij constructio.

Sint tympana dentata quinque maiora A, B, C, D, E, totidemque minora F, G, H, I, K; maximum A circa eundem axem cum cylindro S, cui ductarius funis circumducitur, conuertatur: quatuor minora F, G, H, I, communem cum maioribus B, C, D, E, quibus singula in axe eodem coherent, habeant conuersionem: minimum verò K, addito manubrio L M, circum se torqueatur, & ex illo totius machinæ motus initium sumat. Manubrii autem flexus L M, ad tympani K semidiametrum Rationem habeat quintuplam; sibi que pariter reliqua tympana, maiora videlicet cum minoribus sibi coherentibus comparata, pro portione respondeant: nec maximi tympani A Radius, atque cylindri Silli infixi semidiameter, à Ratione hac quintupla, dissideant.

II
Glossocomi
vires expli-
cantur.

His ita constitutis satis liquet potentiam in M applicatam quintuplo velociorem esse peripheriæ E, quæ ex mutuâ suorum denticulorum ac tympani K collabellatione conuertitur. At peripheria E quintuplo pariter



velociùs mouetur quàm D, & D quàm C, & C quàm B, & B quàm A, & A quàm S, hoc est pondus P illi adnexum. Igitur motus potentiz in M (liceat in pagellâ rem ad calculos reuocare) ad motû ponderis P est vt 15625 ad 1. sunt nimirum sex Rationes quintuplæ, ex quibus Ratio motûs potentiz ad motum ponderis componitur. Quare potentia, quæ absque machinæ subsidio centum pondo mouere valeret, hac adhibitâ machinâ pondus P librarum 1562500. attollet.

III
Cochlea in-
finita Com-
posita uires
cum Glosso-
come com-
parantur,

Iam verò in minorum tympanorum FGHIK locum reponantur helices maiorum tympanorum ABCDE denticulis (quos 25 in toto ambitu fuisse exempli gratia statuamus) congruentes: ipsaque tympana cum suis axibus in spiram deformatis in quadrato loculamento, vt helices infinitæ natura fert, aptè disponantur. Constat tympani A peripheriam quintuplo tantùm velociorem esse pondere P; at peripheriam B vigequintuplo velociorem quàm A. vnicus enim tympani A denticulus promouetur ab integrâ ipsius B conuersione; ideoque vt semel A gyrum absoluat, vicies & quinquies tympanum B conuertatur oportet. Eademque ratione tympani C motus cum tympani B motu comparatur, cuius est vigequintuplus: quemadmodum &

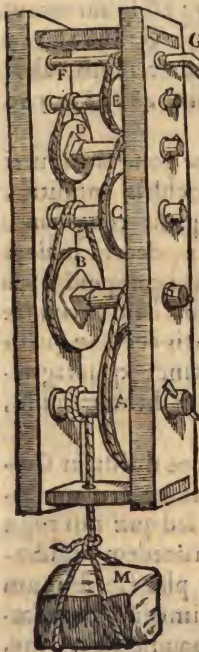
D ipsius C, & E ipsius D, & M ipsius E. Quare Ratio motûs potentiz M ad motum ponderis P, ex vnicâ Ratione quintuplâ, & quinque vigequintuplis componitur: Est igitur motus potentiz ad motum ponderis vt 48828125 ad 1: & potentia, quæ pondo centum valeat attollere, pondus librarum 4882812500 mouebit.

Cum itaque tam immane pondus moueri possit quinque tantum cochleis infinitis, quæ totidem dentatis tympanis congruant; contra verò, reiectâ helice, decem maiora totidemque minora tympana componi opus sit, vt pondus idem attollatur; liquidò constat longè faciliore esse multiplicis cochlez, quam Glossocœmi vsus; ac proinde quadragesimum Archimedem inuentum helicem fuisse, procliuus est opinari.

Gal. Nec ego inficior, nec diffitetur Guldinus helicis infinitæ vires cæteris machinationibus longè præstare: sed quæ nos cogit necessitas affirmandi Archimedem quadragesimo loco in inuentum planè facillimum incidisse? Quis fuerit Archimedææ contemperationis scopus, in quo conquireret, me, fateor, latet. Quid vero, si quis machine facilitatem non in constituendam censeat, quod illa paucioribus membris contineatur; sed in hoc

IV
 Difficultates in belicis constructione & usu.

hoc potius, quod minore operâ parari queat?
 Atqui tympanorum ambitum in denticulos



æquales distribue-
 re, eosque satis firmos, ne facillè vi
 ponderis commi-
 nuantur, & in
 cylindro versatili
 helicem tympani
 denticulis ritè cõ-
 gruentem incide-
 re, haud sanè o-
 scitantem exiguè
 artificem. Porrò
 assiduus ille tor-
 partium se inui-
 cem atterentium
 affricus moram
 inserti non leuem.
 Quare nec teme-
 rò dixerit quis-
 piam, denticula-
 tis tympanis va-
 lere iustis, rem-
 toram faciliùs per-

fici posse multiplici axe in peritrochio, quò
 & leui negotio paratur, & moram recipit nul-
 lam ex mutuâ membrorum affricione.

P R I M A .

Assumantur quinque cylindri A B C D E
 crassitudine inæquali (quo enim magis à
 pondere distant , graciliores esse possunt)
 singulisque rota canaliculum in ambitu ex-
 cauatum habens adijciatur , cuius diameter
 diametri cylindri sibi cohærentis quintupla
 sit . Demùm cylindro F addatur manubrium
 O P eandem Rationem quintuplam habens
 ad illius semidiametrum . Hi verò cylindri
 paralleli in suo conceptaculo facilè versatiles
 ita disponantur , vt funis singulas rotas am-
 biens ad superiorem cylindrum ductus (si
 fieri id commodè possit) congruat lineæ ,
 quæ horizonti ad perpendiculum insistit .
 Hic pariter constat Rationem motûs poten-
 tiæ P ad motum ponderis M ex rationibus
 intermedijs , nimirum sex quintuplis , com-
 poni . Quare & hic motus potentiæ ad pon-
 deris motum est vt 15625 ad 1 , vt superius
 Merfenne ; ratiocinabatis . Maiore tamen
 fortassè compendio , quod hic rotæ cylindros
 non atterant , nec vllum immineat pericu-
 lum , ne ex mutuâ illâ collabellatione den-
 tes aliquando excutiantur : quàm ægrè au-
 rem excussi dentis detrimento occurras , pa-
 lām est ; cum tamen disruptum funem ite-
 rum facilè connectas .

Vbi licet obiter animum aduertere ad

V
 Axis in Pe-
 ritrochio Cō
 positi faci-
 lius constru-
 untur , &
 idem presta-
 re possunt.

VI
Machinarum Compositio melior est, quàm earum Augmentum, secundum magnitudinem

multorum artificum imperitiam, qui ex machinarum tantum augmento vires ad mouenda pondera augeri autumantes, multo labore, nec modicâ argenti iacturâ immanes aliquando machinas construunt, quæ vel mole suâ prægrauatæ fatiscunt, vel moram motui inferunt non mediocrem, adeò vt solius machinæ motio, etiam secluso pondere, cui mouendo destinatur machina, validioris potentia vires absumat: cum tamen rem totam minore negotio, nec spernendo pecunia atquè laboris compendio, perficere possent, si rectè intelligerent, quantum machinarum compositio præstet earum augmento. Id quod ex quinque his axibus in Peritrochio inter se compositis luculentissimè demonstratur; si enim axi, cuius diameter palmaris, rotam velis infigere; qua possis idem mouere pondus, quod tribus tantum ex propositis rotis A, B, C, mouetur, quàm immanis illa erit? Quippe quæ 125 palmos secundum diametrum obtineat: quàm difficilis ad conuersionem? ob ingentem grauitatis cardines prementis resistentiam: quàm multo argento parabilis? cum ea sola ad tres A, B, C, simul sumptas esset vt minimùm in Ratione Quadrati suæ diametri 125 ad triplum Quadratum diametri rotæ A, hoc est

vt 15.6.25 ad 75; materiem autem tantæ molli necessariam nec modicâ pecuniâ nec sinè multis operis comparari posse & elaborari palàm est. Adde quòd illam ex alio in alium locum transferendi pro multiplici necessitate, vix spes aliqua superesset.

Quamvis verò quinque alios insuper cylindros cum suis rotis adijcere opus esset, vt æquale pondus attolleretur, atque tuâ illâ quinque helicum coagmentatione; in difficultates tamen longè maiores incurrat artifex, necesse est, qui cochleas quinque cum tympanis examullim congruentes formare iubeatur, ac ille qui decem aut plures axes in peritrochio effingere velit; in quibus figuram exquisitè rotundam si desideret, superuacuo se labore conficiat: neque enim anguli, si qui sint, obesse quicquam possunt, modò poli, seu cardines, circa quos versantur, læues sint ac politi.

Mers. Sed quanto impendio staret tantam funium vim comparare, quæ satis esset; vt pondus ad vnus decempedæ altitudinem subleuaretur? Primùm enim funis, cui pondus adnecteretur, decem pedes in longitudine haberet; igitur qui rotam primam A ambiret, esset vt minimùm pedum 50. At rotæ secundæ motus esset prioris quintuplus, igitur

VII
*Difficultati
 ex funis longitudine.*

tur rotæ B circumduceretur funis pedum 250, nec dispari argumentatione conficitur rotam tertiam C exigere funem pedum 1250, quartam D 6250, quintam demùm E 31250: ex quibus conflatur summa pedum 39060, quæ esset totius funis longitudo. Liceat autem hic dissimulanter prætere immodicam rotarum E, D, & C crassitudinem, ut tam longus funis earum ambitus terminis contineri posset. Nam si multiplici spirarum serie ita duceretur funis, ut ipse se circumplecteretur, motuum Rationes, & quod inde consequitur, potentia momenta, ipsâ evolutione mutarentur, auctis scilicet aut diminutis ex subiectâ spirarum serie rotarum ac cylindorum diametris.

Gal. Hæc eadem, quæ nunc obijcis, mihi pariter aliquandò nonnihil fecere negotij. Et primùm quidem earum rotularum, quarum velocior est motus, funes quoquè graciliores esse debere obseruabam, quippe quibus ponderis grauitas minùs reluctetur. Hinc verò satis commodâ consecutione conficiebam fieri posse, ut exiguis spatijs tanta funiculi longitudo citrà incommodum comprehenderetur. Deinde quamuis non adeò longus suppeteret funiculus, operæ pretium videbatur futurum, si illo euoluto rotas si-

ste-

114
 Disertatio
 de
 motu

steremus (annulum videlicet auersæ rotæ A infixum arctè cum superiore cylindro, ne pondus relaberetur, connectentes) explicatumque funiculum, qui in conuersione fuisset cylindrum superiorem circumplexus, iterum rotæ apfidi circumduceremus.

Verùm cum urbem obambulans oculos fortè in officinam quandam conijcerem, vbi obtusarum nouacularum acies restituantur, En, inquam, funiculus in sese rediens maiori ac minori rotulæ ità circumplexus, vt altera ex alterius conuersione roteretur, nullos motui terminos præscribit: quidni igitur con simili ratione funiculus vnâ aut alterâ spirâ cylindrum superiorem complectens subiectum peritrochium ita apprehendere valeat, vt pariter moueantur, nec conuersionis finem inueniant, cum tantundem succedere possit funiculi, quantum decesserit? Id autem si fieri posse concedas, in superioribus saltem FEDC (nam in inferioribus fortasè ob ponderis nimiam grauitatem satius esset funis extremum religare, ne excurreret) difficultas omnis proposita euanescit. Vtinam & in trochleis simile funis compendium liceret inuenire.

Guld. An & trochleis tellurem ab Archimede fuisse loco dimouendam existimas?

Non

Non funium tantum longitudo aut crassitudo, operi non satis congrua negotium faceret, sed & aptæ trochleæ construi omnino non possent. Quis enim Chiliospastum componat? sed quantum demum est Chiliospasti momentum? Neque si trochleas decem orbiculorum millibus instrueres, quicquam posses efficere. Nam si duas huiusmodi trochleas ita componeres, ut altera ponderi adnecteretur, altera in superiore loco firmaretur, eumque adhiberes conatum, quo libras centum absque machinâ attollereres, conatu eodem librarum vicies centena millia mouere posses: sed quid hoc ad immensum terreni globi pondus?

Gal. Quæ fuerit Archimedi mens, planè ignoro: potuisse tamen fieri, ut ille propositum trochleis adhibitis assequeretur, constanter assero. Et quidem, quod ad trochleas ipsas attinet, ludum puto, modò funes, & locus ubi consisterem, non deessent. Cedo mihi orbiculos quatuor aut sex supra centum; satis habeo trochlearum, ut vnicâ manu terram à fundamentis, quibus insistit, conuellam. Id quod ut minimè dubiâ demonstratione conficiam; illud primum, in trochleatum usu extra controuersiam positum accipio, quod, funis extremo trochleæ,

VIII
Orbiculi
pauci in plu-
res minores
trochleas di-
stributi plus
possunt,
quàm dua
trochlea ex
multis mil-
libus orbi-
culorum.

cui pondus adnectitur, alligato, potentia reliquum extremum arreptum trahens plus obtinet ad mouendum momenti, quam si funis alteri trochleæ à pondere remotæ adnecteretur; in primo enim casu motus potentix ad motum ponderis maiorem habet Rationem, quam in secundo.

Guld. Id ego tibi lubens permitto. Nam



si trochleas duas R & S ponamus binis orbiculis instructas, funis autem extremum A trochleæ S annulo alligetur, & ducatur funis per ABCDEF GHJK, constat totius funis longitudinem quadruplam esse interualli, quo trochleæ à se inuicem seiunguntur. Iam verò plurimum interest, viri trochlearum pondus adiunxeris: si enim pondus in R adnectatur, potentia K tamdiu mouetur, ac ab S recedit, donec funis totus explicetur: percurrit igitur spatium funis longitudini æquale, videlicet quadruplum interualli inter R & S. At verò si pondus in S alligetur, eadem potentia

IX
Non aequali facilitate moueri pondus virilibet trochleæ adnexum, demonstratur.

K ad trochleam R fixam accedit, illamque tanto spatio transgreditur, quanta est funis longitudo: igitur in toto motu percurrit spatium quintuplum eius, quod à pondere versus trochleam R moto perficitur. Quoniam autem quò tardior est ponderis motus cum motu potentiae comparatus, eò minus ponderis grauitas virtuti potentiae trahentis obfistit; apertum est ac manifestum facilius trahi pondus, si trochleae S (cui funis in A adnectitur) quàm si trochleae R alligetur: in S nimirum motum obtinet motus potentiae subquintuplum; in R autem subquaduplum.

Gal. Quod præterea Ratione aliquâ minoris Inæqualitatis propositâ, Antecedens terminus ad Consequentem duplum maiorem habeat Rationem, quàm ad alium Consequentem, ad quem habeat Rationem propositæ rationis duplicatam (si tamen subduplam excepias, cum eadem summa fiat ex duplicis binarij additione, ac ex mutuâ illorum multiplicatione) nihil habet dubitationis. Datâ siquidem Ratione subtriplà 3 ad 9, si Consequens 9 geminetur, & fiat 18, Ratio autem duplicetur inuento tertio continuè proportionali 27, maior est Ratio 3 ad 18, quàm 3 ad 27. Similiter maior erit

X
 Maior est
 Ratio ad ter-
 minum
 Multipli-
 cem, quàm
 ad termi-
 num Ratio-
 nis similiter
 Multiplica-
 ta.

Ratio ad Consequentem triplum aut quadruplum, quàm ad alium Consequentem terminum Rationis triplicatæ aut quadruplicatæ, etiam si proposita Ratio subdupla esset: sic si fuerit Ratio 2 ad 4, triplus Consequens est 12. Consequens verò Rationis triplicatæ est 16: est autem maior Ratio 2 ad 12, quàm 2 ad 16.

Hinc infero maximum esse discrimen in augendo potentiaè momento, utrum trochleæ augeantur orbiculis, an verò trochleæ multiplices ex iisdem orbiculis constituentur. Si enim trochleæ duæ S & R, quas nuperrimè descripsisti, binis præterea orbiculis augeantur, ita ut singulæ quaternos habeant, manifestum est potentiam in K, quæ priùs motum habebat quadruplum motûs ponderis in R constituti, factâ huiusmodi orbicularum accessione, motum habere octuplum, vel quæ priùs quintuplò velocior erat pondere in S adnexo, factam esse noncuplò velociorem. At si quatuor hosce orbiculos non adicias prioribus, sed duas alias trochleas ex illis componas, iam multò maior est potentiaè motus cum ponderis motu comparatus.

Sine duæ trochleæ binos orbiculos habentes A & B: huic autem tum pondus P, tum funis extremum adnectatur. Vtrique poten-

XI
Trochlearum
coniu-
gatarum
Compositio,
quàm ma-
gnas vires
babeat.



ria in F motum ha-
beret quintuplò velo-
ciorum motu ponde-
ris P. Ex quatuor a-
lijs orbiculis duæ pa-
riter trochleæ D & C
constituantur : & tro-
chleæ C adnectatur
prioris funis extremũ.
Potentia E quintuplò
sanè velocius moue-
tur quàm F, at F quin-
tuplò velocius quàm
P; igitur motus po-
tentia E ad motum
ponderis P est vt 25
ad 1. Quare potentia
vires habens decem
pondo trahendi sinè
machinâ, in F trahe-
ret libras 50, at in E
libras 250: Quod si
tam A quàm B qua-
ternos haberent or-
biculos, potentia in
F tantum 90 libras
mouere posset.

Constat itaque du-
pli-

plicatis trochleis æquali orbiculorum numero instructis, motum potentia in E habere Rationem duplicatam Rationis, quam habet motus potentia in F ad motum ponderis in P: multiplicatis autem pari numero in eadem trochleâ orbiculis, ne duplicari quidem motum ipsius potentia F. Quod si in E pariter duæ aliæ trochleæ similes adicerentur, iam triplicaretur Ratio motûs in F ad motum in P, & sic deinceps. Vno verbo dicam: quot sunt paria similium trochlearum, progressio fit tot Rationum similium Rationi, quam habet motus ponderis ad motum potentia primis trochleis applicatæ. Sic si essent talium, quales exhibui, trochlearum paria decem, assumendæ essent decem Rationes quintuplæ; & motus potentia ad motum ponderis Rationem haberet ex his compositam, quam scilicet habet vndecimus terminus in progressione Rationis quintuplæ ad vnitatem, hoc est 9765625 ad 1.

Mers. Si igitur trochleæ omnes A B C D trispalti essent, vnicus equus in E idem pondus trahere posset, quod equi 49; cum tamen in F, si A & B trispalti fuerint, idem valeat trahere quod equi septem: si verò A & B senis instruerentur orbiculis, æquiualeat equis tredecim. Quis ergo adeò debilis

XII

Vnicus equus facile potest mouere ingens pondus, quod vix possent plures equi,

cantherius, qui nequeat solus trochlearum multiplicium ope, maius tormentum bellicum trahere?

Gal. Ita planè: sed obseruandum in funibus.

XIII
Quantum
funium in
hac machi-
natione re-
quiratur.

Mers. Ne plura: satis animum ad hoc aduerti. Monere volebas tantam requiri longitudinem funis, qui secundas trochleas D & C circumplectitur, vt vnicus ex D in C ductus æqualis sit longitudini spatij, quod potentia in F totum explicans funem, & pondus P ad trochleam A vsque deducens, percurreret. Quare si interuallum trochlearum AB sit passuum decem, potentia ex F percurreret passus 50: funis itaque trochleas D & C ambiens longitudinem habeat necesse est passuum vt minimum 200; trochlea enim D ibi firmanda est, quò funis AB explicatus pertingere possit. Eademque de cæteris, si plures fuerint trochleæ, ratio esto.

Gal. Non falsâ coniecturâ animum meum prospexisti. Sed vt ad rem ipsam propiùs accedamus obseruandum est, proposito quocunque orbiculorum numero, qui tamen per 2, vel 4, vel 6, vel alium quemcunque numerum parem diuidi possit, longè maius esse potentiaè momentum, si plures trochleæ pauciorum orbiculorum, quàm si pauciores

trochleæ plurium orbiculorum constituan-
tur. Exhibeantur enim, exempli gratiâ, orbi-
culi 60, ex quibus si fiant 20 trochleæ trium
orbiculorum, iam sunt decem trochlearum
paria, ac proinde decem Rationes, ut sum-
mum septuplæ; igitur momentum potentiæ,
hoc est vndecimus ab unitate terminus, est
vt 282475249. Si verò fiant binos habentes
orbiculos, erunt 15 trochlearum paria,
ideoq. quindecim Rationes quintuplæ, ex qui-
bus Ratio motûs potentiæ ad motum ponde-
ris componitur: erit igitur vt 30517578125
ad 1. Constat autem, ne additis quidem ad-
huc duobus trispastorum paribus, vt sint in
vniuersum orbicul. 72, posse ad eò augeri po-
tentiæ momentum: politis siquidem 12 tri-
spastorum paribus momentum potentiæ est
solum vt 13841287201. Hinc colligitur
plus ad mouendum momenti obtinere pau-
ciores orbiculos in simplicioribus trochleis,
quàm in trochleis maioribus plures orbicu-
los: id quod alicui fortasse paradoxum ac-
cidat.

Nunc igitur si mihi orbiculos centum ex-
hibeas, simplices trochleas ex singulis orbi-
culis statuo, fiuntque 50 trochlearum sim-
plicium paria: adnexo autem pondere eidem
trochleæ, cui funis extremum alligatur, mo-
men-

XIV
Pauciores
orbiculos in
simplicibus
trochleis
plus posse,
quàm plu-
res in maio-
ribus osten-
ditur.

mentum potentiae erit triplum: sunt igitur 50 Rationes triplae, ex quibus componitur Ratio motus potentiae ad motum ponderis. Quarendus itaque est terminus in progressionem datae Rationis triplae ab unitate quinquagesimus primus.

Ratio autem tripla quintuplicata est 243 ad 1. Ducatur 243 per se ipsum, & est Ratio decuplicata 59049 ad 1. Hic iterum terminus 59049 per se ipsum ducatur, & Ratio 3486.784401 ad 1 est ex viginti Rationibus triplis composita. Ducatur pariter 3486.784401 per se ipsum, & est Ratio ex quadraginta Rationibus triplis composita 12.157665.459056.928801. ad 1. Haec demum Ratio ducatur per Rationem triplam decuplicatam nimirum per 59049, & producit Ratio, quae ex 50 Rationibus triplis componitur 717897.987691.852588.770249. ad 1.

Quod si placeat duas adhuc trochleas ternis orbiculis instructas adijcere, ipsique ponderi immediatè adnectere, ut funium septuplici ductu facilius sustineri valeat, adhuc Ratio septupla addenda, ut ex hac & 50 triplis tota Ratio componatur: & quinquagesimus primus terminus progressionis Rationis triplae ducendus est per 7, ut habeatur totum

potentiæ momentum 5025285. 913842.
 968121. 391743. Quare adhibito conatu,
 quo libras decem absquè machinâ traheres,
 mouere posses libras 50.252859. 138429.
 681213. 917430. Quod pondus totius ter-
 reni globi grauitatem superat. Orbiculis ita-
 que sex supra centum Archimedæum pro-
 blema de terræ motione absolui posse osten-
 di.

XV
 Orbiculis
 106 posse
 tellurum
 moueri de-
 monstratur.

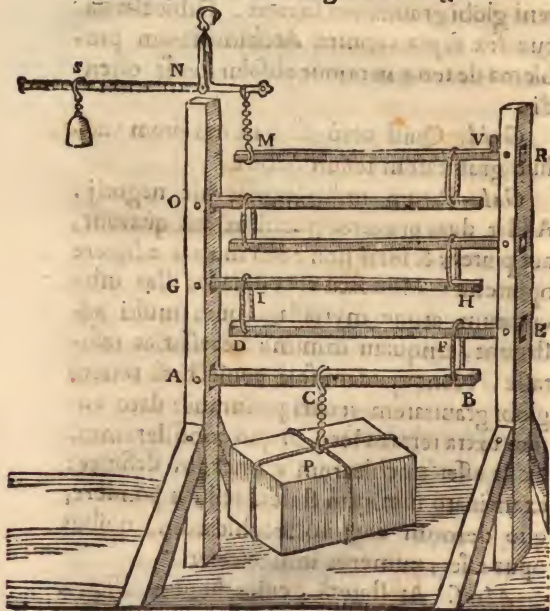
Guld. Quid verò, si quis maiorem ad-
 huc grauitatem telluri tribuat?

Gal. Parum mihi facessat hic negotij:
 Addat duas præterea trochleas aut quatuor,
 aut plures; & fortè non adeò multas adijcere
 oportebit: Mihi satis est chiliadas illas orbi-
 culorum atque myriadas, quas multi ad-
 struunt, tanquam minimè necessarias refu-
 tasse. Nunc quidem solâ coniecturâ terreni
 globi grauitatem venari possumus: dato au-
 tem extra terram loco, in quo consisteremus,
 facile esset trochlearum numerum definire:
 examinato nimirum staterâ telluris pondere;
 quo demum cognito trochlearum, quibus
 opus esset, numerus innotesceret.

Merf. At staterâ, cuius iugum aliquot
 passuum millia occuparet, sacomaris autem
 munere rupes non exigua tangeretur.

Gal. Mittamus isthæc; quæ à te rerum,
 hu-

huiusmodi apprimè gnaro, animi tantùm causâ, in medium proferri satis video. Lan-
 nius vel cætarus opportunam stateram sup-
 peditare posset; modò singulæ libræ in suas
 vncias ritè distributæ iugum distinguerent.



Erige enim ad perpendicularum trahes duas
 æquali intervallo à se invicem distinctas: Af-
 sumaturque vectis A B, cuius pars decima
 sit

fit AC, (quanquam id sculpor non expressit) & extremum A sit circa axem trabi AO infixum versatile, extremum verò B ita à trabe ER distet, vt assumpto simili vecte DE circùm E versatili, & vtroque DE, AB parallelo horizonti, perpendicularis BF seget pariter FE partem decimam totius DE. Idquè in consequentibus vectibus factum intelligatur. Porrò BF, DI &c. sint ex materiâ solidâ, & circa clauiculos extrema B, F, D &c. moueri possint; ac poltremus vectis MR habeat propè V lingulam seu momentum, vt quandò trabi ER congruit, significet vectes omnes constitutos esse horizonti parallelos.

XVI
*Statera cõ-
 muni potest
 ingens pon-
 dus exami-
 nari.*

Tum applicatâ in M staterâ examinetur omnium vectium simul momentum grauitatis. Non grauitatem dico, sed momentum grauitatis; quia vectis AB in F suspensus non secundùm totam suam grauitatem deorsum nititur, quia & in A sustinetur, sed tantùm semissem totius suæ grauitatis exercet. Quia verò DE est longitudo decupla ipsius FE, ideò grauitas totius AB non percipitur in D nisi secundùm partem sui vigesimam, in H verò secundùm partem ducentesimam, & sic deinceps; ita vt si fuerint in vniuersum octo vectes, percipiatur in M so-

D lum

lùm pars vicies millies millesima grauitatis totius AB . Secundi autem vectis DF grauitas percipitur in M secundùm partem sui bis millies millesimam. Tertius secundùm partem ducenties millesimam; & sic deinceps, donec vltimus MR grauitet in M secundùm suã grauitatis semissem. Hinc est quod quamuis primus vectis AB valdè crassus esse deberet; atque aded grauis, vt pondus valeret sustinere, consequentes tamen vectes minores, ac minores, quod ad crassitudinem spectat, requirerentur: ac proinde eorum momenta in M simul sumpta non essent aded multa. Ponamus itaque sacomate in N existente fieri æquilibrium cum vectibus horizonti parallelis.

His ita constitutis dimittantur vectes, vt ferè quantum possunt descendant: & in C adnectatur pondus. Vel fortasse opportunius erit, si BF habeat in B anulum, cui inseri possit extremum vectis AB ; vectis enim ex annulo extractus solus deprimitur, quantum potest, & pondere in C adnexo, aliã machinã tractoriã tantisper eleuatur, dum possit iterum annulo B inseri. Nisi fortè commodius alicui accidat ita machinam construere, vt iacens pondus illi adnectatur, deinde machina ipsa æqualiter eleuetur, vnde fiat vt

vectium capita deprimantur. Tum sacoma
 in stateræ iugo ab aginâ remoueaturn adeò,
 vt vectis MR (atque adeò reliqui omnes)
 horizonti parallelus constituatur, & statera
 indicet æquilibrium ex. gr. in S. Sumatur
 igitur differentia SN, quot nimirum libras
 aut vncias contineat: hæc autem multipli-
 cetur per momentum, quod habet potentia
 in M applicata; id quod fit tot additis ci-
 phris, quot sunt vectes, quos statuamus esse
 octo, SN verò indicare libras 3. vnc. 6. Sa-
 coma igitur in S ostendit pondus P esse libr.
 300. 000000. vnc. 600. 000000, hoc est in
 vniuersum libr. 350. 000000. Quare constat
 dispositis hac ratione 25. vectibus, posse
 vulgari staterâ examinari pondus libr. 250.
 000000. 000000. 000000. 000000. Vectium
 autem huiusmodi apta dispositio non ijs sca-
 teret difficultatibus, quæ superari non pos-
 sent.

Guld. Mihi quidem satis persuasum est,
 eas, de quibus hæctenus disseruimus, machi-
 nationes ad tellurem loco dimouendam,
 eiusque pondus examinandum aptas esse,
 atque ad potentiæ momenta ferè in immen-
 sum augenda longè præstare machinæ eius-
 dem multiplicis quàm maioris vsum; in ma-
 iori etenim augetur solùm Ratio, quæ in

multiplici componitur. Sic peritrochium diametrum habens decuplam sui axis facit potentiae momentum decuplum: ac duo peritrochia Rationem quintuplam ad suos axes habentia si componantur simul, potentiae momentum constituunt vigequintuplum. Id quod & in cochlearum compositione manifestum est, cum satius sit duas cochleas cum duobus tympanis componere, quam helicem vnam strictiorem vni tympano maiori congruentem adhibere. Hoc in vectibus, hoc in trochleis abundè est demonstratum.

Sed adhuc rudioribus quibusdam eximenda est dubitatio, quæ ancipitem animum torquet, an videlicet ea sit totius globi huius, quem terram dicimus, gravitas, quæ ad librarum numerum reuocata paucioribus quàm triginta ciphris explicari queat. Quamuis enim illam certis finibus circumscriptam, ac numero definitam existiment, sibi tamen faciliè persuadent *μηδία τὰ λικοῦτον κατωμασμένοι ὑπάρχειν*, ut quidam apud Archimedem arenæ multitudinem considerantes opinabantur: quasi Arithmeticae facultatis labor vltimus omnem post se relinqueret nomenclaturam. Quantam igitur gravitatem globo huic, qui terras ac maria complectitur, tribuemus?

Mers. Vereor ne vobis grauis fiam, si ea exponere voluero, quæ aliquando placuit in hanc sententiam commentari.

Guld. Immò verò aures meæ ad iucundam hanc disputationem patent: nisi forte negotia habeas, Galilæe, quibus te nunc oporteat interesse.

Gal. Sum planè vacuus: nec facilè patiar tam citò abire amicos, quorum eruditâ consuetudine tantoperè recreor. An asymbolum te recessurum putas, Guldine; Vnum habeo, de quo te pariter interrogem, qui alios ad dicendum excitas: vbi tamen Mersennus suas de terræ grauitate commentationes in medium protulerit.

Mers. Si me audieritis, disputationem hanc in sequentem diem transferemus; cum enim numeris aliquot maioribus opus habeam, longè commodius accidet eos in schedulâ domi priuatim adnotatos sin promptu habere, quàm illos inter colloquendum inuestigare non sine molestâ sermonis interruptione, temporis iacturâ, & capitis defatigatione: nam satis nos hodiè torsumus tot Rationum compositarum inuentione.

Gal. Fiat, vt Mersenno placet.



DISSERTATIO SECUNDA

Terræ gravitatem inue-
stigat .

Galileus , Mersennus , Guldinus .



VM ad ingentia onera loco
mouenda machinam mem-
bris non adeò multis distin-
ctam , neque paratu valdè
difficilem construi posse , satis
hesternâ dissertatione ostenderimus ; illud
nunc ex te , Mersenne , audire expectamus ,
quanta sit terreni orbis gravitas , vt quàm
magnâ pariter ad eam superandam machi-
na-

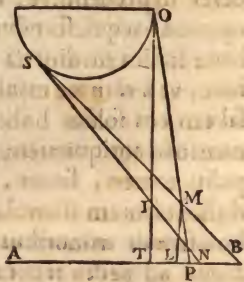
natione opus habuisset Archimedes, intelligamus.

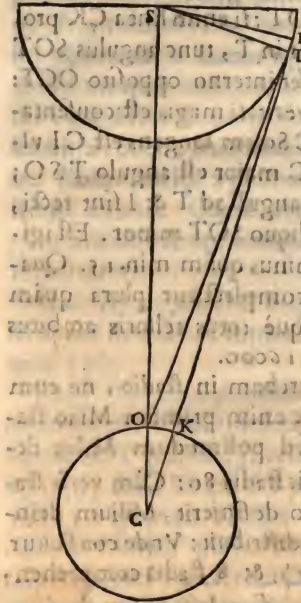
Mers. Principio, quoniam id ex me placet audire, gravitatem ex mole inuestigandam intelligens, quotquot apud auctores extabant de terræ magnitudine opiniones, cœpi ad examen reuocare, vt eas, quæ probabili alicui coniecturæ & rationi niterentur, à temerè constitutis, fecernerem. Cum verò in omnibus γεωμετρικῆς ἀκρίβειας desiderarem, & in singulis labem aliquam mihi viderer deprehendere; vulgarissimæ demùm opinionioni acquiescendum censui, quæ 60 miliaria Italica mediocria singulis gradibus tribuit; vt à veritate minimum recederem, vel saltem eos solùm haberem aduersarios, qui nimio in antiquitatem studio feruntur. Scrupulus tamen, fateor, animum quantumuis dissimulantem stimulat, quoties miliaria huiusmodi minoribus mensuris distinguere atque ad pedes reuocare opus erat; quem enim potissimum pedem vsurparem, incertus hærebam; cùm pro diuersa assumpti pedis longitudine moles tota terreni globi alia atque alia deprehenderetur, discrimine non contemnendo.

Perpendens itaque corporum vmbra ideo semper in oppositam Soli plagam projici, quia

XVII
Terra magnitudinem eiusque ad Solem proportionem inuestigare ex spatio, quod ombra caret.

quia nulla Solis particula ad perpendicularum imminet corpori, quod luce afficitur, insperem erigebatur aliquid deprehendendi ex spatio circa Syenen ab antiquis apud Cleomedem obseruato, in quo gnomones nullam proiiciunt umbram meridianam Sole Tropicum Cancris percurrente. Si enim in plano AB erigatur stylus TI perpendicularis, cui imminet Solis extremus limbus O, nulla fit umbra, quia quamuis ab alio extremo S veniat radius SN vltimus, & intrà spatium TN nullus alius veniat radius ab eodem puncto S radios in orbem diffundente, intrà illud tamen spatium TN veniunt radij à cæteris omnibus punctis inter S & O intermediis: quare nec umbra vlla aut penumbra obseruari potest. At si stylus in LM fuerit, proiicit umbram LP, intrà quod spatium nullus cadit radius directus à punctis O & S aut intermediis; penumbra verò ex P ad B procedit, donec in B mera lux incipiat. Cum itaque spatio 300 stadiorum gnomones umbram non proiicerent,





totum hoc spa-
tium illud est,
cui Sol ad per-
pendicularum im-
minet.

Sed quærendū
supererat, quo-
ta totius circuli
maximi pars ef-
sent stadia 300.

Constituto ita-
que terræ centro
in C, & oculo
obseruatoris in
O, ductum in-
telligebā ex cen-
tro S radium S
OC, qui cum
radio OT Solem
contingente da-
bat angulum S

OT semidiāmetrum apparentem Solis Apo-
gæi gr. 0. m. 15, vt placet Tycho-
montano, Magino, Keplero. Item ex C du-
ctus intelligatur radius Solem tangens, qui
terræ circulum maximum secat in K, & est
OK semissis spatij, quod caret vmbriis meri-
dianis die solstitij æstiu; continet autem sta-

IIIIX
277
-itauq in
107

dia 150. Certum est angulum OCK minorem esse angulo SOT : si enim linea CK producta terminaretur in T , tunc angulus SOT externus maior esset interno opposito OCT : quia verò, quod veritati magis est consentaneum, radius ex C Solem tangens est CI ultra T , angulus ISC maior est angulo TSO ; ac proinde, cum anguli ad T & I sint recti, reliquus SCI est reliquo SOT minor. Est igitur spatium OK minus quàm min. 15. Quare vnus gradus complectitur plura quàm 600 stadia, ideoquè totus telluris ambitus maior est stadijs 216000.

XVIII
Stadij Græci
quantitas.

Hic autem hærebam in stadio, ne cum Suida errarem; hic enim primùm Milio stadia $7\frac{1}{2}$ tribuit; sed postmodum Milijs decem, æqualia facit stadia 80: Cùm verò stadium pedibus 600 definit, Milium deinde in pedes 4200 distribuit: Vnde conficitur Milium & 7, & $7\frac{1}{2}$, & 8 stadia comprehendere. Quare acquiescendum potius duxi antiquò Scholiasti Græco in propof. 5. lib. de Gæod. Heronis Mechanici, qui stadium suiffe passuum 100, passuum cubitorum 4, cubitum verò digitorum 24 scribit. Cùm itaque passus Romanus pedibus quinque constaret, singuli verò pedes palmis 4, hoc est digitis 16, passus Romanus digitos 80 comple-

plectebatur, quorum passus Græcus habebat
 96, sc. 4. cubitos, seu, quod idem est, pedes
 sex Romanos. Stadia igitur singula pedes
 Rom. antiquos 600 continebant, hoc est pas-
 sus 120. Hinc fit terræ ambitum maiorem
 stadijs 216000, maiorem quoque esse passi-
 bus Rom. antiq. 2592000, hoc est mill.
 Rom. 25920. Quare etiam gradibus sin-
 gulis milliaria Rom. antiqua plura quam 72
 respondent.

Gal. At anguli $OC K$ quantitatem, quoc-
 scrupulis definiebas minorem angulo SOT
 min. 15?

Mers. Quæsiui primùm quoties Solis se-
 midiameter ST containeretur à lineâ SO : dato
 autem SOT gr. 0 m. 15. reliquus est TSO gr.
 89. m. 45. cuius Secans SO partiû 22918384.
 52745, quarum Radius ST est 100000.
 00000. Deinde posita terræ semidiametro
 CO Algebricè 182, est tota CS 182 + 22918384
 52745, cui ex Tychone æquantur semidia-
 metri terrestres, 1182, hoc est 118282. Qua-
 re utrinq; sublatâ 182, manet æquatio 118182
 & 22918384. 52745: & institutâ diuisione,
 prouenit pretium vnius Radicis 19405.
 91407. semidiameter terræ CO , quarum So-
 lis semidiameter est 100000.00000. Est igitur
 tota SC , si CO inuenta addatur ipsi SO .

XIX
 200 2100 T
 2100 2100 T
 2100 2100 T

partium 22937790.44152, quæ est Secans
 gr. 89. m. 45. sec. 0: Ter. 43. Quar. 53. &c.
 hoc est anguli ISC : atque ad eum eius comple-
 mentum SCI erit gr. 0. m. 14. sec. 59. Ter.
 16. Quar. 7. quem metitur arcus OK stad.
 150. Fiat demùm ut arcus OK inuentus
 scrupulorum Quarto 3237367 ad stadia 150,
 ita totius circuli ambitus scrupulorum Quarto
 466560000. ad stadia 216175 $\frac{87}{100}$, hoc est,
 neglectâ fractione, milliaria Rom. antiqua
 25941. Quapropter singulis gradibus mill.
 Rom. 72. pass. 58 respondent.

XIX
 Terra am-
 bitus, & dia-
 meter.

Potrò inuentâ peripheriâ, si fiat ut 22 ad 7
 ita mill. 25941. ad mill. 8253 $\frac{21}{22}$, habetur
 diameter proximè minor verâ; & si fiat ut
 223 ad 71 ita mill. 25941. ad mill. 8259 $\frac{54}{223}$,
 diametrum verâ proximè maiorem reperim-
 us: & electo medio Arithmetico rectè sta-
 tuitur terræ diameter mill. Rom. ant. 8255.
 pass. 644, ideòque semidiameter mill. 4127.
 pass. 822. Quod si libeat exactius operari,
 quoniam circuli diametro positâ 1, perime-
 ter polygoni laterum 2560 circulo circum-
 scripti minor est quàm 3 $\frac{74160}{100000}$, perimenter ve-
 rò inscripti maior est quàm 3 $\frac{14159}{100000}$; fiat pri-
 mò ut 3. 14160. ad 1, ita mill. 25941 ad
 mill. 8257 pass. 257, quæ est diameter mi-

nor

nor verâ: deinde vt 3. 14159 ad 1; ita mill.
25941 ad mill. 8257 pass. 283 diametrum
maiozem verâ. Quare cum differentia sit
passuum 26, electo medio Arithmetico. po-
terit assumi pro terræ diametro quâritas mill.
Rom. antiq. 8257 pass. 270. Sed certas
ob causas placuit assumere ambitum mill.
25941, atque semidiametrum mill. 4127.
pass. 822

Guld. Methodum hanc, qua & Solaris se-
midiametri cum terrenâ comparatæ Ratio-
nem venatus es, & telluris ipsius magnitu-
dinem indagasti, omninò improbare non
ausim; quippe qui apparentem Solis semi-
diametrum obseruari posse satis scio, & Solis
à terrâ distantiam potissimùm ex lunari di-
chotomiâ haberi ex Aristarcho didici: quan-
tum verò interuallum à nobis Lunam seiun-
gat, eiusdem parallaxes palàm faciunt. Quæ
omnia si ritè fuerint constituta, non infir-
mis nititur fundamentis inuenta terræ ma-
gnitudo: Sed, vt vera fatear, quamuis Sol
quotidie terram circumiens lustret, illam
tamen de terrâ, terræ incola inuitus interro-
go; quotus enim quisque est, qui ignoret,
quàm oculatum exigat Astronomum appa-
rentium Solis ac Lunæ semidiametrorum
constitutio? siuè illæ organis deprehendan-

tur,

XX
Difficulta-
tes contra
superiorem
methodum.

tur, siue ex lucidâ specie (quam ab omni penumbra ægrè secernas) siue ex eclipsibus inferantur. Quod si assumpta Lunæ parallaxis à vero aliquantulum absit, vel quia à radiorum refractione turbetur, vel quia motuum periodi non satis accuratè ad calculos reuocentur, interuallorum pariter, quæ inde colliguntur, veritas nutat. Ad hæc fides adhibenda est antiquis spatium, quod meridianis umbris caret, dimetiensibus, atque stadijs 300 definiens; quæ tamen ad notas nobis mensuras vt reuocemus, certioribus adhuc argumentis indigemus. Illud tamen hic minimè dissimulandum videtur, quod eruditis non paucis placere video: non eam scilicet stadij mensuram, quam ex Græco Heronis scholiaste assumpsisti, adhibendam esse, sed eam potius, quæ ex ipsius Heronis Mechanici Isagoge colligitur dicentis, *Diaulon habet Stadia duo, Plethra duodecim, Accenas centum viginti, Cubitos octingentos, Pedes Alexandrinos Philetæcos mille ducentos, Italicos autem pedes mille quadringentos quadraginta*. Quare Stadium non Romanis pedibus 600 constat, sed Alexandrinis 600, hoc est Italicis, pedibus 720, seu passibus 144. Neque enim coniecturâ satis probabili caret Eratosthenem Alexandrinæ Bibliothecæ præ-

XXI
Stadium Alexandrinum.

sectum à Ptolemæis Evergete, Philopatore, & Epiphane, vsum fuisse mensurâ Ægyptijs tunc familiari, pede nimirum Alexandrino, atquè adedè etiam stadio, quod ille metiebatur. Hinc fit stadia illa 300 respondere passibus Romanis. 43200: arcum verò OK esse pass. Rom. 21600. Igitur si fit vt arcus OK à te nuper inuentus scrupulorum Quart. 3237367 ad pass. Rom. 21600, ita tota peripheria scrup. Quart. 466560000. ad pass. Rom. 31.129297, erit multo maior terræ ambitus, quàm à te fuerit prehensus.

Sed & constitutam à Tychone Solis distantiam, nimis breuibus terminis definitam existimant Recentiores Astronomi, Solemque altiùs promouendum censent, vt sibi inuicem phœnomena omnia ritè respondeant. Certè P. Io. Baptista Ricciolius nostræ Societatis, qui iam annos plures in Astronomiæ instauratione feliciter desudat, Solem Apogæum à telluris centro remouet semidiam. terr. 7580., & Solis Apogæi diametrum apparentem statuit Tychonicâ maiorem, nimirum gr. 0. m. 30. sec. 30. Quare si angulus SOT sit gr. 0. m. 15. sec. 15., complementum TSO est gr. 89. min. 44. sec. 45., cuius Secans SO 22551105.10158, quarum partium Radius S T est 100000,

00000.

XXII
 Probabilior
 terra ma-
 gnitudo ex
 eadem me-
 thodo inue-
 stigatur.

00000. Sit iam SC semid. terrest. 7580, & SO semid. terr. 7579: & Secans SO diuidatur per 17579, vt Quotiens 2975: 47237, prodat quantitatem semidiametri OC in partibus Radij ST. Addita igitur CO ipsi OS, erit tota SC 22554080.57395, quæ est Secans anguli ISC gr. 89. m. 44. sec. 45. Ter. 7. Quar. 17. Quint. 28 $\frac{1}{2}$, atque adeo complementum SCI gr. 0. m. 15. sec. 14. Ter. 52. Quar. 42. Quint. 31 $\frac{1}{2}$. Duplicetur itaque angulus SCI, & in Scrupula Quinta reducatur, & scrupula Quinta 395227503 respondent stadijs Alexandrinis 300, hoc est passibus Rom. 43200. Si igitur arcus OK duplicatus est pass. 43200, totus circuli ambitus scrup. Quint. 279936. 000000. erit pass. Rom. 30598162.

XXIII
Solis distan-
tiam à ter-
ra, & pro-
portionem
cum illa
inuestiga-
re ex da-
ta terra ma-
gnitudine,
Solis Apog.
diametro ap-
parenti, &
spatio, quod
umbris ca-
ret.

Mers. Plurimam, opinor, inires gratiam ab Eruditiss. Domino Io. Bapt. Baliano Patritio Genuensi, si ille nostro huic colloquio interesset; ab eo enim accepi se certissimo experimento didicisse, telluris ambitum non minorem esse triginta millibus miliarium. Tunc verò non poteram illi acquiescere, cum viderem indè colligi Solem terræ ita vicinum, vt ab illâ non abesset semidiam. terr. 25; id quod est manifestè falsum. Tribuebam autem singulis stadijs passus Rom.

S E C V N D A. 41

120, vt 300 stadia essent totius circuli gr. 0. m. 28. sec. 35. Ter. 12., dato ambitu mill. 30000: & arcus OK cum esset gr. 0. m. 14. sec. 17. Ter. 36., angulus ISC gr. 89. m. 45. sec. 42. Ter. 24. dabat Secantem SC 24052069.35. in partibus Radij SI 100000. 00. Positâ verò Tychonicâ semidiametro apparente Solis SOT gr. 0. m. 15., Secans SO erat 22918384. 52. Quare si per Secantium SO, SC, differentiam OC 1133684. 83. diuidatur Secans SC, Quotiens 21 dabit distantiam Solis à terræ centro in semidiametris terrestribus; id quod apertissimè salsum esse omnibus constat.

At quoniam vis, Guldine, stadia illa 300 esse passus Romanos 43200, tentemus an illa terræ magnitudo milliaribus 30000 definita subsistat. Si ergo circuli totius peripheria ritè suas in partes tribuatur, constat pass. 43200 respondere gr. 0. m. 31. sec. 6. Ter. 14. Quar. 24. præcisè: & angulus SCI gr. 0. m. 15. sec. 33. Ter. 7. Quar. 12. habet cõplementum ISC gr. 89. m. 44. sec. 26. Ter. 52. Quar. 48., cuius Secans SC 22110369. 79050, quarum Radius SI est 100000.00000. Porrò angulus SOT semidiameter apprens Solis Apogæi necessariò maior statui debet angulo SCI constituto, cum sub maiore an-

gulo appareat Sol ex puncto O viciniore, quàm ex puncto C remotiore. Quare assumi non potest Solis Apogæi semidiameter apparens, quam ex Ricciolio assumebas, gr. o. m. 15. sec. 15., neque Tyconica gr. o. m. 15. multò minùs Vendelinica gr. o. m. 14. sec. 45: Eam igitur ex nostro Bullialdo desumamus gr. o. m. 16. sec. 9., & complementi Secans SO est 21288752.30947. Ablata itaque SO ex SC relinquit terræ semidiameterum OC 821617.48103. in partibus Radij SI 100000.00000: id quod fieri omnino non potest, nisi tellus multò maior sit Sole, & hic ab illâ remoueaturn tantùm semidiametros terrestres ferè 27: quæ omnia à vero longissimè absunt.

Guld. At fortè Balianus non ita telluris ambitum tricies millenis miliaribus circumscribit, vt nihil insuper additum velit, nequè facilè cum Bullialdo tam magnam statuet apparentem solis Apogæi semidiameterum, hæc enim sibi inuicem coherere non possunt. Et (quoniam hic ex amicorum placitis aliquid vterque depromimus) quod spectat ad apparentem Solis Apogæi diameterum P. Ricciolius, qui eam labore improbo plusquam triginta diuersis methodis quadringentis, & eo amplius, obseruando venatus est,

est, certissimè se demum deprehendisse mihi aliquando affirmabat, illam nec minorem minutis 30. nec maiorem min. 31. Fac igitur à Baliano mediam inter hæc extrema Solis Apogæi diametrum apparentem gr. 0. m. 30. sec. 30. assumi, & telluris ambitum ita augeri, ut ad illum passus 43200. minorem habeant Rationem: & sibi omnia respondebunt. Statuatur itaque terræ peripheria pass. 30598162; & passus Rom. 43200. sunt gr. 0. m. 30. sec. 29. Ter. 45. Quar. 25. Quint. 4., adeoque angulus SCI gr. 0. min. 15. sec. 14. Ter. 52. Quar. 42. Quint. 32. cuius Complementi Secans SC 22554080. 57395 in partibus Radij SI. Iam anguli SOT gr. 0. m. 15. sec. 15. Secans Complem. SO 22551105. 10158. auferatur ex SC; & per earum differentiam OC 2975. 47237. diuisâ totâ SC, prodibit distantia SC semid. terræ 7580, ut P. Ricciolio placet.

Quarè ex iis, quæ hæctenus disputauimus: illud infero, quod auctâ Solis Apogæi diametro apparente, minui debet terræ ambitus: ut ad eum passus 43200. maiorem habeant Rationem, nè videlicet tam magno inter se discrimine differant anguli SOT & SCI, ut per Secantium SO & SC, differentiam OC diuisâ distantia SC Sol terræ viciniior statuatur,

tur, quàm par sit ad phœnomena omnia explicanda. Hinc fit retentâ eadem terræ magnitudine non ita augeri semidiametrum apparentem Solis Apogæi, ut angulus SOT sit $gr\ 0. m\ 15. sec. 25.$; Secans enim SO effecit 22306254.81750 ; quæ ablata ex inventâ superiùs $SC\ 22554080.57395.$ relinqueret differentiam $OC\ 247825.75645.$ atque ad eò Sol Apogæus semid. terr. $91.$ à terrâ remoueretur. Minuenda itaque est vel Solis apprens diameter, vel terræ magnitudo; ego verò illam potius paucioribus scrupulis secundis definiendam censerem, quàm terræ ambitum ad pauciora milliaria reuocandum.

Gal. Sed quid his longiùs immoramur? quorum subtilior inuestigatio à nostro instituto aliena deprehenditur. Nemo te, Merfenne, reprehendat cœlestes hypothefes ex magno illo Atlanté Tychone assumentem; & quamuis ego pariter in eâ sim sententiâ, ut existinem ab Erathostene homine Cyrenensi adhibitum stadium Alexandrinum, non autem Græcum, quod assumebas, hanc tamen litem hîc agitare non est operæ pretium. Quapropter perge, si placet, quæ cepisti viâ, terreni globi grauitatem explorare.

Merf. Inuentam terræ semidiametrum
mill.

mill. Rom. 4127 pass. 822. ad pedes reuoco, pedes quinque Romanos antiquos passibus singulis tribuens, & sunt pedes 20639110. Quia verò sphaerae sunt in triplicatâ Ratione semidiametrorum, comparo terrenam semidiametrum cum semidiametro pedali alterius globi, & Rationem 1. ad 20.639110 vsque, ad quartum terminum continuo, vt sit tertius terminus 425.972861.592100. quartus autem 8791.700747.414127.031000. Sphaera igitur semidiametri pedalis ad terrenam sphaeram Rationem habet eandem, quam vnitas ad quartum hunc terminum. Vt autem sphaerae argillaceae, cuius semidiameter pedalis sit, grauitatem perspectam haberem, argillam cum aquâ contuli, & experimento didici argillae grauitatem ad aquae pondus esse vt 27 ad 16. At stanni grauitas ad aquae grauitatem apud Ghetaldum in Archimede Promoto est vt 100 ad $13\frac{29}{37}$, hoc est, vt 37 ad 5. Si igitur Ratio stanni ad aquam, & aquae ad argillam, scilicet 37 ad 5. & 16 ad 27 in tribus terminis conuenietur, ita vt sint 592, 80. 135, Ratio grauitatis stanni ad argillae pondus, datâ molis aequalitate, est vt 592 ad 135.

Quoniam verò apud eundem Ghetaldum stannae sphaerae, cuius diameter sit vnus pedis

XXIV
Terreni globi
soliditas
inuestigatur.

dis Rom. antiqui, grauitas est exactè lib. 304.
 & sphaera sunt in triplicatâ Ratione diame-
 trorum, sphaera stannea semidiametrum ha-
 bens pedalem, ac proinde diametrum bipe-
 dalem, est octuplo grauior illâ, atque adeò
 lib. 2432. Atqui stannum ad argillam, est
 vt 592 ad 135, igitur & eandem Rationem
 habent æquales sphaera; ideoque si stannea
 sphaera semidiametrum pedalem habens nu-
 merat in grauitate libras 2432, argillacea
 æqualis erit lib. $554\frac{22}{17}$. Hæc autem ad terræ
 globum est vt vnitas ad quartum illum ter-
 minum continuè proportionalem in Ratione
 semidiametrorum. Multiplicetur igitur quar-
 tus ille terminus 8791.700747.414127.
 031000. per libras $554\frac{22}{17}$, & prodibit totius
 terræ grauitas, si ex merâ argillâ constaret,
 librarum 4.875829.711809.132072.
 327567 $\frac{11}{17}$.

XXV
 Terreni glo-
 bi grauitas.

Gal. Immensum places, Mersenne: lu-
 culentissimè enim demonstraui quatuor illis
 aut sex supra centum orbiculis, de quibus
 heri nobis sermo erat, tellurem totam facil-
 limè moueri posse, etiam si eius grauitati
 quingenties millies millena librarum mil-
 lia adiiceres.

Guld. Ita planè, si mera esset argilla: sed
 tot marmora ac lapides, ingentesque metal-

lorum fodinæ, quæ argillæ gravitatem longo superant intervallo, non eam vim addunt ponderis, quæ non facillè æstimari queat?

Merf. Immò verò, nisi hæc pariter admiscerentur, vererer plurimum, ne mihi tanquam prodigo succenseretis, qui tantam telluri gravitatem concederem. Metalla, fateor, ac marmora æqualem argillæ molem pondere superant: sed quæ demum sphaeræ huius pars illa sunt? Quod si quis illa graviora esse inculcet, longè leuiorem aquam cogitet, ex qua vicissim globus hic tetraqueus constat. Quisquis enim se æquum rerum æstimatorem præbuerit, non plus reperiri metallorū quàm aquæ autemet: quin immo illorum gravitatem ab huius leuitate si non æquari, aut superari, magnâ saltem ex parte compensari; facillè concedat. Iam verò si ad aëris vim non modicam terræ cauernis atque cuniculis inclusam, seque intrâ siccorum corporum particulas non sibi omninò cohærentes insinuantem, animum aduertamus, apparebit illicò exuperantiam illam gravitatis hoc defectu vberimè compensari.

Sed quoniam motus, cui tellus suo pondere obliteret, in circumfuso hoc aëre perfici-

XXVI
Terra gravitatem perinde se habere probatur, ac si esset mera argilla.

ficiendus esset ; minuitur adhuc momentum ab halituum aëre leuiorum copiâ penè infinitâ , quæ totam hanc molem peruadit . Quemadmodum enim nauis aërem aquâ leuiorem includens in aquâ non mergitur , si tota moles composita æqualis aquæ grauitatem non vincat ; vel saltem minore momento descendit pro inclusi aëris portione ; haud absimili ratione fieri potest , vt grauiori corpori tot spiritus aëre leuiores permisceantur , vt totius compositæ molis grauitas non mediocriter minuatur . Quantum verò huiusmodi halituum metallicis lapidibus immisceatur , satis sciunt , quotquot sodinarum latebras penetrârunt . Et vt cæteras missas faciam , Hungaricæ aurifodinæ , mihi magis notæ , omnem præcidunt dubitandi ansam . Cum enim duæ pateant ad descendendum viæ , altera breuissima , utpote recta , putei in modum (caminum rectius fortasse dixeris) cuius latera muniunt arctè compacti arborum trunci : altera obliqua , & longior per cuniculos : per hanc perpetuò se frigidus aër magno impetu in ima sodinæ viscera insinuat , dum ex illâ calida pariter atque graueolens exspiratio erumpit . Neque indigent metallarii Astrologorum nã-
niji , qui imminentem cæli mutationem

prædicant; cum ipsi ex immodicâ halituum
 infernè ascendentium copiâ, quibus vix non
 præfocantur, cælum nubibus proximè ob-
 ducendum nec dubiè pronuncient. Quid?
 quod aqua ipsa (licet aëre grauior, si sibi ipsa
 relinquatur) leuissimi vaporis speciem induit
 calore sollicitata, quo interior terræ plagæ
 abundat: Vbi enim octoginta circiter hexa-
 podas, quibus extrema hæc terræ regio frigi-
 dissima definitur, descenderis, tepor primùm
 gratissimus ex frigidâ regione venientem ex-
 cipit ac recreat, paulatimque adedè augetur
 calor, vt demùm metalli fossores vestem nul-
 lam ferant.

Quantum autem momenti ad pondus mi-
 nuendum obtineat grauium hæc atque le-
 uium miscella, ille faciliè intelliget, qui ob-
 seruauerit aliquando stibium ad vsus medi-
 cos excoctum æquè graue reperiri, ac de-
 prehensum fuisset, antequam igni commit-
 teretur; quamuis inde vi flammæ ingens va-
 porum ac fumi copia eruperit; spiritus enim,
 qui auolârunt, cum aërem leuitate vince-
 rent, cæteris partibus admisti molem con-
 stituebant maiorem quidem, sed non grauior-
 em, ac sic deinde reliqua moles minor, fa-
 ctâ hac halituum secessione. Perinde atque
 si vas æreum aquâ iuxta ac aëre plenum in-

INDEX
 IN
 TIBI
 VBI
 VBI
 VBI
 VBI
 VBI

trâ aquam ponderetur, deinde ita eius latera comprimantur, ut aquam omnem ac ærem excludant, etiam si modicum aliquid æris deteratur, adhuc æqualibus momentis in aquâ gravitare deprehenditur, si ad libræ examen reuocetur; æris nimirum leuitas æris momenta minuebat.

Ne quis verò ductam ex vase similitudinem calumnietur; Liberum patrem cogamus paulisper philosophari. Dabitis, opinor vini gravitatem ferè aquæ subsesqui-sexagecuplam, vel certè aquæ pondere non maiorem; ita ut quodcunque aquæ gravitate præstiterit, haud immeritò vino pariter gravius censeatur. Atqui Tartarum ex vino subsidere nemo nescit; & quod inde elicitur oleum Tartari, est proximè ad aquam ut 3 ad 2: spiritus autem vini ad aquam communem, Rationem habet proximè, quam 3 ad 4. Quare si vinum eiusdem cum aquâ gravitatis constituatur, Oleum Tartari ad vinum est ut 6 ad 4, vinum autem ad spiritum vini ut 4 ad 3.

XXVII
Vini gravitas media
Harmonicè
inter Oleum
Tartari &
Spiritum
vini.

Quod si vini Tartarum simul ac spiritum complectentis gravitas medio loco se habet (& quidem medietate Harmonicâ) inter id quod gravius, & id quod leuius est, quamuis extrema illa non ita multo discriminentur in-

teruallo: quidni terrena hæc moles ex gra-
uissimis quidem metallis atque lapidibus,
sed & ex corporibus alijs argillâ leuioribus,
ex aquâ, aëre, subtilissimisque expirationi-
bus coagmentata mediocrem argillæ graui-
tatem (quantum fas est coniecturâ assequi)
obtinere dicatur ?

Guld. Fallor, si Tartarus ipse ad exte-
nuandam terræ grauitatem tibi suppetias
non tulerit. Ob oculos pones immensa spe-
læa æternis flammarum globis redundantia,
& exaggeratâ longè latèque patentis impio-
rum carceris magnitudine (quam penetra-
bilis ignis implet, non modò nihil habens
proni, sed & sursum rectis lineis in cœlestem
locum subuolare contendens) tantum ex tel-
lure detrahes ponderis, quantum metalla
omnia atque marmora restituere non va-
leant. Nec deerit doctissimorum virorum
suffragium, qui cauernam hanc totius ter-
reni globi partem quartam præcisissimè sta-
tuunt, cum qua pariter admirabilem illam
Lunaris motûs librationem consentire inge-
niosè opinantur.

Mers. Et verò talia afferentem castigare
quis audeat? Abstineo tamen, ne fortè ex
vobis audire cogerer iterum, quæ haud ita
pridem nescio quis diserebat. Nihil est.

XXVIII
*Coniectura
 pro adstru-
 enda ignis
 inferni gra-
 uitate .*

aiebat ille, quod vim pati perpetuam cen-
 fendum sit . At si elementis omnibus terra
 grauitate, ignis leuitate præstet ; an non æ-
 ternum aberunt loco, quem singulis naturã
 tributum est vt velint consequi ? Terra ete-
 nim, nisi columnis basim in centro haben-
 tibus nixa fingatur, tota procul à centro con-
 quiescit ; ignis verò infimum locum tenet .
 Quisquis autem ibi ignem à Deo perpetuis
 vinculis eo tantùm consilio cõerceri existi-
 mat, vt sceleratorum carnificinam exercent ;
 diligenter perspiciat velim, an non magis
 pro Diuinæ sapientiæ atque omnipotentæ
 dignitate locuturus ille sit, qui, quemadmo-
 dum Iridem licet naturæ penicillo in nubi-
 bus descriptam, in sempiterni tamen fœde-
 ris tesseram à Deo assumptam nouit, sic re-
 rum naturæ consentaneum adstruat hunc or-
 dinem, quo vniuersitatis rerum subluna-
 rium elementa pro sui ponderis ratione ita
 disponantur, vt centrum omnium grauissi-
 mus ignis impiorum carcer atque carnifex
 constitutus obtineat, illumque minùs gra-
 uia elementa terra & aqua deinceps conse-
 quantur, vsque eò dum leuissimus aër cir-
 cumfusis reliqua complectatur .

Frustra ascendentem flammam apertissi-
 mum ignis leuitatis argumentum obiicie-
 bat .

bant. Nam ille supremo ætheri terrenis expirationibus immuni, ac lunari orbitæ finitimo, quem Aristotele teste propter consuetudinem ignem dicimus, vix aliquid ignis præter splendidum nomen reliquum faciebat. Ascendit in flammâ (sic ille) humido vapor, quem calor eximius rarum fecit, permixta fuligo, aëre sanè non leuior: quidni pariter à flammâ in cœlum subuolante particula igneæ abripiantur? quibus vel prunarum vel candentis ferri incolis, nullum est cum æthereâ regione commercium. An fumeus vapor igniculorum coloniam in cœlum deduxisse censendus est, quia illi nobis non videntibus in terram relabuntur? Sed quis neget, incendio syluam depopulante, immodicam fuliginum copiam in superiora rapi? quibus tamen ætheream sedem ineptè adscriberemus, quia illas iterum descendentes obseruando notare non possumus. Quod si ignibus sub dio semper excitatis, fuligo nulla camino vnquam adhæsisset; nonnè factis habuissimus argumenti, ex quo illius grauitas innotuisset, si quando ingentem fuliginis massam ex aëre decidentem licuisset intueri? Neque enim idèò grauitate spoliamus terrestres puluisculi atomos, quia in aëre vagantes ita sensum dissipatæ fugiunt, vt eas de-

descendentes animaduertere nequeamus: sed ad earum gravitatem adstruendam satis esse putamus, quod particulae illae vinculum naturae, quo lapidem constituunt, descendentes sub aspectum cadant. Cur igitur tantam ignium vim in fulmine delapsam, seque in ima terrae viscera insinuantem cernentes, perinde atque saxum in aquam decidens mergitur, igneae gravitatis suspicioni locum non damus? Nemo siquidem facile credat accensum fulmen à superioribus nubis partibus, quae inferioribus tenuiores sunt ac leuioribus, minusque ad aqueam naturam vergentes, deorsum reflecti: cum nec ignis ex Auro, quod ob impetûs ac efficaciae similitudinem nomen à fulmine obtinuit, à quoquam reflectatur, sed insirâ naturae vi præceps deorsum feratur:

Ad hæc ignis genus vniuersum in species certas, quibus iterum partes aliae atque aliae subessent, particebatur & distinguebatur: Alii enim reperiuntur Ignes luce iuxta atque calore conspicui, quorum frequentissimus est & communis vsus, atque vulgarissima notitia: Alii sunt, qui, quoniam plus fulgoris habentes, quàm caloris, oculis tantùm blandiuntur, cum Fatuis Ignibus numerantur: Alios demùm quasi latentes sinu natura fo-

uet,

uēt, quos luce carentes quamuis Mortuos vulgus appellet, nimis tamen viuaci virtute præditos vis caustica satis prodit. Ad tertium hoc ignium genus, qui calidi cum sint, non tamen sunt lucidi, reuocabat igniculos, qui aquis acribus (Aquas Fortes vulgus appellat) permisti ac oleo Tartari seu Vitrioli metalla soluunt, & in Chymicam calcem redigunt breui temporis morâ, cum tamen plurium dierum interuallo indigeat, quisquis ea voluerit ardentissimæ fornacis igne in calcem excoquere. Porro aquas huiusmodi acres ex salibus extillari, sales autem gravitate præditos non mediocri obseruans illud demum inferebat, quod ignes omnium vehementissimis, quantum quidem experimento assequi possumus, cum gravitate sunt coniuncti, vt in Aquis Fortibus, Oleo Tartari, & Vitrioli, in Auro pulueris pyrii speciem nato, & in Fulmine licet passim experiri.

Hæc serè sunt, sed paulò pressius atque summariim exposita, ex quibus ille conficiebat ignium generi latissimè patenti subesse species quasdam grauissimorum corporum eximiâ vrendi facultate præditorum, quæ mundanæ spheræ centrum meritò teneant, ibique perpetuam efficiant noctem, nisi fortè sublustrerem, quantum satis sit ad impio-

rum cruciatus suarum alienarumque calamitatum aspectu augendos. Quare Tartarum, ille concipiebat quasi immensas Thermas ac balneas efficacissimis omnium causticorum particulis plenas; quæ propterea lacus & stagnum ignis, ob quietem scilicet, à Diuinis literis dicuntur. Cumque plura ijs quidem, quæ à Diuinis literis docemur, consona, sed præter eorum, qui aderant, opinionem, de ignis istiusmodi naturâ disputasset; ne quid temerè prolatum videretur, sermonem claudens Lactantij l. 7. diu. inst. cap. 21. autoritate firmavit, vbi de igne illo sempiterno impiorum corpora cruciantem loquitur, *Cuius natura, inquit, diuersa est ab hoc nostro, quo ad vitæ necessaria vitimur, qui nisi alicuius materia fomite alatur, extinguitur. At ille Diuinus per se ipsum semper viuit ac viget sine vllis alimentis, nec admistum habet fumum, sed est purus ac liquidus, & in aqua modum fluidus: non enim vi aliqua sursum versus vrgetur, sicut noster, quem labes terreni corporis, quo tenetur, & fumus intermixtus exilire cogit &c.* Cum itaque suspicarer, ne quis vestrum hæc eadem obiiceret, si fortè ad extenuandum telluris pondus ex inferorum ignibus argumenta desumpsissem, satius duxi abstinere, ne co-

geret hanc inire disputationem :

Gal. Haud ego sanè ineptam dixerim philosophiam illam , quæ rerum naturam per experimenta vestigat : sed nec aliquid temerè pronuntiandum , quo vetus opinio tot sapientum autoritate firmata de possessione deiiciatur . Quamvis autem sententia hæc videatur adhuc enucleatiùs explicanda , vt igni summam grauitatem adstruat ; non is tamen ego sum , cui stomachum moueant quæcunque præter opinionem audire contigerit . Nec dubito quin , si rem penitiùs introspicere vellemus , plura occurrerent à nostræ disputationis instituto non aliena . Sed quoniam non placet his diutiùs immorari , ea commodiorem in locum reiiciamus . Tibi interim datur , Mersenne , terreni globi grauitatem , perpenfis omnibus , haud multum abesse ab eâ grauitate , quam æqualis moles argillacea obtineret . Cum verò res tota ex telluris magnitudine pendere videatur , ne quis superesset dubitandi locus ; opus esset Geometricè perspectam habere telluris magnitudinem . Quare si quid habes , Guldine , quo nos possis , methodo non adèò operosâ , in huius problematis cognitionem deducere , in medium proferre ne graueris .

XXIX

*Telluris
grauitas nõ
tota resiste-
ret Archi-
medi trahen-
ti.*

Merf. Vnum præterea, quod non parùm in rem tuam facit, Galilæe, audire placeat. Illud autem est, quod quamuis terram decuplò grauiorem quis constitueret, ac ego deprehenderim, nihilo tamen minùs tuis illis orbiculis moueri facilè posset: non tantum quia decuplex ista grauitas non pertingeret ad libras illas 50.000000.000000.000000.000000. & eo ampliùs, verùm etiam quia non totum illud pondus simul motui repugnaret. Sit enim



totus terræ globus HIKL, cuius centrum C congruat vniuersi centro, in quo nullum habet momentum ad descensum, sed in eo quiescit. An non factis Archimedi fuisset, si terram vnum

aut alterum milliare aliò transtulisset? Moueri igitur intelligatur centrum ex C in T, & sit terra translata SORV. Huic motui primùm, præter hemisphærium superius HLK, non repugnat totum hemisphærium inferius HIK, cuius videlicet partes plurimæ sunt centro C propiores, in quod suis nuti-

bus

bus feruntur. Ponatur enim CT semidia-
 metri pars millesima, hoc est mill. 4. & eo
 amplius; segmentorum MON & MVN Ra-
 tio inuenietur, ex ijs quæ Archimedes docet
 l. 2. de sph. & cyl. prop. 2. sunt enim seg-
 menta illa æqualia coniscandem basim MN
 habentibus, hi autem ex Eucl. l. 12. prop.
 14. inter se sunt vt altitudines: Quapropter
 inuentis conorum altitudinibus, quas Ar-
 chimedes docet, innotescit Ratio segmen-
 torum sphericorum conis illis æqualium.
 Cum itaque CT sit Radij $\frac{1}{1000}$, segmenti
 MVN altitudo est 999, segmenti verò
 MON altitudo est 1001. Fiat igitur vt alti-
 tudo segmenti maioris 1001 ad summam
 ex eadem altitudine & Radio 2001, ita alti-
 tudo segmenti sphericis minoris 999, ad
 conis æqualis altitudinem 1997. Similiter vt
 altitudo minoris segmenti 999 ad summam
 ex eadem & Radio 1999, ita altitudo seg-
 menti sphericis maioris 1001 ad conis æqua-
 lis altitudinem 2003. Est igitur MON ad
 MVN vt 2003 ad 1997: atque adeò seg-
 mentum maius addit ultra hemisphærium
 solum totius globi $\frac{6}{4000}$. Quare vt tellus ve-
 niret in T , solum segmentum sphericum
 $MSORN$ vt summum deorsum versùs C
 yrgetet; cui tamen, ne postea descenderet,

reliquum segmentum MVN obfisteret, cum deberet à centro remoueri illo descendente: ac proinde quamuis in motu semper augetur difficultas mouendi, nunquam tamen tota grauitas, perciperetur, nisi quando I uenisset in C; tunc enim tota sphaera deorsum niteretur. Præterea segmentum illud MON non eadem obtineret ad descendendum momenta in tantâ centri uicinitate, ac valdè procul à centro: neque enim ex hoc, quòd experimentis euincere non possumus grauiâ centro propiora minùs uirgere deorsum, quàm remotiora (cum illa, quæ in experimentum assumuntur, non ea esse queant, quæ discrimen inferant sensu perceptibile,) repugnandum est rationi manifestæ id suadenti, ubi & ponderis amplitudo & interualli differentia insignis est atque conspiciua.

XXX
*Definitur
 machina,
 qua potuis-
 set tellus mo-
 ueri ab Ar-
 chimede.*

Hinc fit 24 axibus in peritrochio aut tympanis dentatis, quorum partes essent in Ratione decuplâ, fieri posse, ut uirtute tres libras mouere ualente terra per aliquod spatium moueretur; illa enim mouere posset lib 3000000.000000.000000.000000; qui numerus excedit semissem ponderis totius terræ; ac proinde eousque moueret, dum segmentum MON æquale esset toti ponderi, quod

quod ab eadem potentiâ posset sustineri adhibitiâ eadem machinâ , habitâ tamen ratione segmenti MVN ex parte sustentantis segmentum superius , ne tanto impetu deorsum vrgeat , quanto vrgeret , si segmentum MVN non adesset . At verò compositis tantùm 17 helicibus cum tympanis denticulos 25 habentibus , & vltimo tympano ad axem , cui funis ductarius circumuoluitur , Rationem quintuplâ habente , potentia vnus libræ sustentatiua applicata manubrîo æqualis longitudinis cum tympanorum semidiametro , posset mouere terram ex C in T vsque eò dum segmentum MON esset lib 2.910383.045673.370361.328125. qui pariter librarum numerus excedit totius terrenæ gravitatis semissem : at potentia decem libras loco transferre valens , decuplum pondus mouere posset , atque ad eò totum globum eleuare . Sed iam Guldinum audiamus , vt certam telluris magnitudinem statuamus .

Guld. Fieri non potest , vt paucis me expediam , quia non vna tantùm , aut altera suppetit methodus , sed plures aliquando excogitavi , cum hac super te animum diligentius aduerterem vehementer admirans ab antiquis nihil ad nos venisse , in quo animus Geometricus posset conquiescere . Neque facile

cilè dixerim , quænam præ cæteris metho-
 dus arrideat , cum pro diuersâ locorum op-
 portunitate aliâ atque aliâ methodo uti oporteat . Quarè consultius fortasse fuerit , vel
 omnes pariter silentio obuoluere , vel in aliam
 dissertationem reijcere . Quod si , quam he-
 ri Mersennus temporis dilationem ad am-
 pliores numeros in pagellâ priuatim descri-
 bendorum impetrauit , mihi non denegetis , tæ-
 dio vestro parceretur , & meo labori :

Gal. Rationi consentanea sunt , quæ po-
 stulas ; neque æquum est præproperæ curio-
 sitati obsecundantes multiplicis methodi co-
 gnitione fraudari :





DISSERTATIO TERTIA.

Methodos varias inueniendi
terræ quantitatem
proponit.

Guldinus, Galilæus, Mersennus.



AVD satis scio, an pos-
sim aliquid proferre,
quod vestræ expectatio-
ni faciat satis in eâ, quam
nobis hodiè examinan-
dam statuimus quæstio-
nem de terraquei huius
globi magnitudine inuestigandâ : vos idcirco
pro

pro vestrâ humanitate tenuitati meæ veniam dabit, si quid afferre contigerit ita planum ac facillè, ut vestrorum ingeniorum sublimitati non respondeat. Nihil habeo certi quod statuum de terræ quantitate, neque enim hæcenus orium fuit, quæ conceperam, in praxim deducere. Fieri autem posse existimo, ut operâ non longâ propositum scopum assequamur: duo nimirum præcognosci oportet, quibus notis ac certis terrenam diametrum possumus inuestigare. Primum est altitudo oculi supra maris in immensum patentis superficiem, quæ non æquabili planitie explicatur, sed spheram æmulatur: hanc verò altitudinem certissimè nobis innotescere posse quis neget? cum eam funiculo vel physicâ aliâ mensurâ sæpiùs dimetiri liceat. Alterum, quod in hoc negotio requiritur, est angulus, quem cum lineâ perpendiculi ad terræ centrum ductâ constituit opticus radius extremum horizontem allambens: hunc si organo ad id affabrè elaborato obseruaueris, sereno cœlo, tranquillo mari, cum minima refractionis suspicio subesse potest, quid certius requiras? cum organo eidem in dimetiendis syderum altitudinibus aut distantijs acquiescas. His autem duobus cognitis terræ quoque

que semidiametrum latere non posse demonstrat.

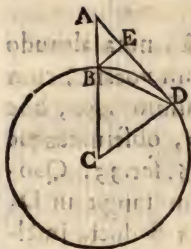
Sic enim, exempli gratiâ, nota altitudo BA Phari Genuensis (laternam vocant) cum scopulo palmorum Genuensium 440, hoc est pedum Rom. ant. 480, obseruatusque angulus BAD sit gr. 89. m. 36. sec. 33. Quoniam ergo linea AD circulum tangit in D, angulus CDA est rectus. Ex B ducta intelligatur BE parallela ipsi CD; estque triangulum ABE rectangulum ad E, cuius hypotenusa AB, & angulus adiacens innotuerunt. Quare fiat vt Radius 100000. 00000. ad sinum gr. 89. m. 36. sec. 33. hoc est 99997. 67348, ita AB ped. 480. ad BE ped. 479.

XXXI
Prima methodus inueniendi teluris semidiametrum, per Trigonometriam & Algebram.

Porrò triangula ABE, ACD æquiangula sunt propter linearum BE, CD parallelismum, adeoque & similia, ac vt AB ad BE, ita AC ad CD. Ponatur autem BC vna Radix Algebricè. Igitur vt AB ped. 480 ad BE ped. 479 $\frac{98883.27040}{100000.00000}$, ita AC ped. 1 & 480 ad CD ped. $\frac{4799883.27040}{48000000.00000}$ & 479 $\frac{47463969.79200}{48000000.00000}$.

Est autem CD æqualis ipsi CB 1 & 480. Quare factâ Antithesi iuxta Algebrae regulas, manet æquatio inter hos terminos $\frac{1116.72960}{48000000.00000}$ & 479

pedes 479 $\frac{47463969.79200}{48000000.00000}$. Instituta denique diuisione prodit quotiens ped. 20631193;



XXXII
Idem aliter,
& brevius.

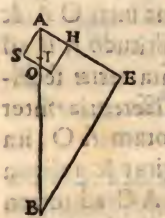
pretium $\text{r} \approx$ CB vel CD. Est ergo inuenta terræ semidiameter mill. Rom. ant. 4126, pass. 238, posito angulo ad A gr. 89. m. 36, sec. 33, præcisè.

Quod si rem brevius assequi velis, dato angulo observato in A gr. 89. m. 36. sec. 33, fumatur AC vt Radius, & CD, vt sinus dati anguli. Et assumptâ BC $\text{r} \approx$ fiat vt Radius 100000.00000. ad dati anguli sinum 99997.67348, ita AC ped. $\text{r} \approx$ 7480 ad CD ped. $\frac{99997.67348 \times \text{r}}{100000.00000}$. Est CD ipsi CB $\text{r} \approx$ æqualis, atque adeò vtrinque demptâ fractione $\frac{99997.67348}{100000.00000}$ $\text{r} \approx$, remanet æquatio inter $\frac{211651}{100000.00000}$ $\text{r} \approx$ & ped. $\frac{479933337040}{100000.00000}$. Quare factâ divisione habetur pretium $\text{r} \approx$ ped. 20631193 vt prius.

Gal. Methodus hæc plana est atque facilis cuius vel leuiter Analyticâ scientiâ asperso: sed aliquos fortasse deterret, qui vel ipsum. Algebrae nomen horrent, quamuis Mathematici audire velint. Alios angulorum observatio, & linearum circulo adscriptarum vel inscriptarum inuestigatio ex Ca-

nonne defatigat, si maxime res ad minimas Astronomicas fractiones deducta exigat partis proportionalis inquisitionem.

Guld. Satis est, si peritis Geometris hac in re fiat fatis. Verum adhuc absque Canone Trigonometrico res tota perfici posset, sed non sine Algebra. Habeatur enim quadratum Geometricum SH ;



vel etiam sit rectangulum, cuius latus AS maius sit latere AH , id quod aliquando commodius accidet. Obuertatur latus AH ita, ut congruat radio optico tetram tangenti AD , in superiore figura: eritque triangulum

ABE simile triangulo OAS : Nam anguli SAH & BEA sunt recti, ac proinde linee SA , BE parallelæ, intra quas anguli alterni SAO , EBA sunt æquales; sicut & alterni EAB , SOA , intra parallelas SO , AE . Igitur ut OA ad AS , ita AB ad BE : sed ut AB ad BE , ita in superiore figura AC ad CD ; ergo ut OA ad AS , ita AC ad CD . Quare si latus AS Quadrati vel rectanguli notum sit in particulis quibuslibet, facile innotescet, quot huiusmodi particulas contineat AO . Cum verò altitudo AB nota sit ex. gr. ped.

XXXIII
Idem aliter
sine Trigonometria.

480, assumatur $BC = 1$; tum fiat ut particu-
la OA ad particulas AS , ita ped. 1 & $\dagger 480$
ad aliud, & proueniet quartus terminus CD
æqualis ipsi $CB = 1$; atque adeò factâ Anti-
thesi, & institutâ diuisione habetur quanti-
tas ipsius CD .

XXXIV

*Idem sine
Trigonome-
tria & sine
Algebra.*

Quid? quod sine Algebrâ res tam facilis
est, ut penè non audeam dicere, ne vulgata
vilescat. Fiat ut OI , differentia inter OA &
 AS , ad ipsam AS , ita nota altitudo AB ad
aliud, & proueniet CD quæ sita terræ semi-
diameter. Est nimirum AB differentia inter
 AC & CD , & ut tota AC ad totam AO , ita
ablata CB ad ablatam AI ; igitur & reliqua
 AB ad reliquam IO ut tota AC ad totam
 AO : ergo permurando, & diuidendo, ut
 AB ad BC , hoc est CD , ita OI ad IA ; hoc
est AS .

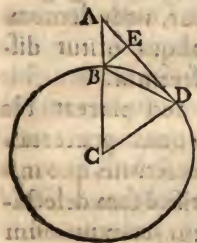
XXXV

*Idem aliter
per Trigo-
nometriam.*

Et hæc quidem dicta sint, si fortè angu-
lum CAD præcognoscere non libeat. Cæ-
terùm illo cognito rem aggredi licet sine
Algebrâ ope solius Trigonometriæ, quæ
multiplicem subministrare poterit metho-
dum. Et primò datâ altitudine AB , & an-
gulo ad A obseruato ex gr. gr. 89. m. 36. sec.
33., notus est angulus ad centrum C gr. o.
m. 23. sec. 27, ac proinde eius subtensa in
partibus Radij innotescit. Igitur ductâ BD ,

duo

duo anguli ad basim BD simul sumpti sunt æquales recto CDA vnâ cum angulo obseruato A. Cum verò triangulum CBD sit Iso-



sceles, vnusquisque angulorum ad basim BD est æqualis semirecto & semiangulo obseruato. Deme ergo semiangulum obseruatum gr. 44. 48. $16\frac{1}{2}$, ex angulo semirecto, hoc est grad. 45, remanet gr. o. m. i. i. sec. $43\frac{2}{3}$; quantitas anguli

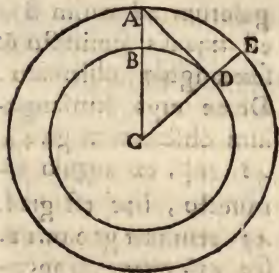
ADB: Hic autem angulus ADB semper est semissis complementi anguli ad A obseruati; angulo enim ADB facto ad punctum contactus est æqualis angulus in segmento alterno, anguli verò ad peripheriam duplex est angulus ad centrum C. In triangulo itaque ADB noti sunt duo anguli ad A & ad D; & latus BD notum est in partibus 682. 13152. quarum Radius 100000. 00000; ideoque in iisdem Radij partibus inuenitur AB partium 232657. Iam fiat vt AB partium 232657 ad Radium 100000. 00000, ita AB ped. 480 ad aliud, & prodibit quantitas BC terrenæ semidiametri ped. 20631229, hoc est mill. 4126. pass. 246. Quod verò ali-

quod

quod intercedat discrimen inter hanc & diametrum superiùs inuentam, nil mirum, quia vbi multiplex diuisio intercedit, fractiones

aliquæ negliguntur, vnde demum aliqua oritur differentia.

Sed placeat hic vnum præterea obseruare, quo mirificè sum delectatus, cum primùm animaduerti: Doctrinâ scilicet Tri-



XXXVI
Idem aliter
et breuissimè.

gonometricam illud idem exhibere posse, quod ab Algebra, in secundâ methodo indicatâ, post omnes æquationes subministratur. Fiat enim vt Sinus Versus complementi anguli obseruati, ad eiusdem anguli obseruati Sinum Rectum, ita nota altitudo ad aliud, & habebitur quæsitæ terræ semidiameter. Sic enim CB terræ semidiameter, BA nota altitudo, AD linea optica tangens in D, per quod ex centro C ducatur recta CD, quæ producta in E occurrat peripheriæ circuli, interuallo CA, ex eodem centro descripti. Eadem ergo est Ratio AB ad BC, quæ est ED ad DC. Est autem AD

Si-

Sinus anguli ACE, eiusque Sinus Versus est DE. At CD est æqualis Sinui Recto anguli CAD obseruati; est siquidem CD æqualis sinui complementi anguli C. Igitur quæ Ratio est ipsius DE Sinus Versi complementi anguli obseruati, ad DC Sinum anguli A obseruati, ea est ipsius altitudinis notæ BA, ad quæsitam terræ semidiametrum BC. Quare sinum anguli obseruati 99997.67348 deme ex Radio, & remanet 232652. Sinus Versus complementi. Iam si fiat ut 232652. ad 99997.67348, ita nota altitudo ped. 480. ad ped. 20631193, eadem inuenitur semidiameter, quæ superius per Algebram innotuit.

Mers. Si perficeres commodè possit sine inuestigatione anguli, quem cum perpendicularo facit opticus radius sphericam terræ superficiem tangens, angulum illum libens præmitterem; vix enim scio, quàm exactè deprehendi queat, quamuis organis diligentissimè elaboratis non caream.

Guld. Omnem mihi eximo scrupulum, si quando contingat in Quadrantè lineas, in quibus minuta distinguuntur, ita obliquè fecari à perpendicularo, ut anceps hæream, in quam minuti partem cadat, cum tamen etiam ipsas minorum minutias persequi ope-

XXXVII
 Quam exactè obseruari possint anguli.

operæ pretium sit. Latus vnum Quadrantis ita duplico, vt iam perpendiculum non ex circuli centro, sed ab extremâ diametrò pendeat, & obseruationem instituo: hinc enim sæpiùs fit, vt filum sericum crudum, ex quo pilula plumbea suspenditur, minùs obliquè lineam minorum fecer, quàm si ex centro penderet: Et quoniam angulus ad peripheriam subduplus est anguli ad centrum, notæ verò graduum & minorum Quadrantis limbo appositæ indicant angulos ad centrum, angulus à perpendiculo notatus, ex. gr. $r. 45\frac{1}{2}$, bifariam diuiditur, & quæsitus angulus est, gr. o. m. 52. sec. 45. Quare si qua labes obseruationi adhæreat, pauculis scrupulis secundis definitur.

Mers. Dari id quidem faciliè potest syderum obseruatori; in tantâ nimirum distantia ipsius organi magnitudo, quancunque demùm illa sit, planè euascelit; ac proinde ista vt ita dicam, virtualis duplicatio Quadrantis nihil officit. At verò telluris magnitudinem indaganti ex radio optico, res non ita in plano est: si enim oculum centro Quadrantis admoueas ita, vt latus alterum instrumenti congruat lineæ visûs, reliquum verò latus fuerit, vt dicebas, duplicatum; angulus à perpendiculo & lineâ visûs ex cen-

tro, non est æqualis angulo à perpendiculari,
 & lineâ visus ex extremâ diametro, quia pa-
 rallela esse non possunt duæ lineæ eundem
 circuli quadrantem tangentes. Oculus au-
 tem in extremâ diametro positus, utpotè
 magis à tellure remotus, plus terræ videt, sub
 minore angulo: neque omninò contemnen-
 da est altitudinum differentia; si Quadrantis
 Radius pedes quinque secundum longitudi-
 nem habere ponatur; cum circuli in terrâ
 maximi quantitas, quæ patet oculo, decem
 pedes alto, sit ferè sesquialtera eius, quæ pro-
 spicitur ab oculo quinque tantum pedes à
 terrâ remoto.

Gal. Non eadem est ratio, si in arenâ
 litoreâ, ac in edifiâ turri, aut in colle obser-
 vationem; ut hic supponimus, instituas; cum
 enim terræ semidiameter aucta oculi altitu-
 dine sit Secans Complementi anguli obser-
 uati, secantes autem angulorum æqualiter
 crescentium addant semper maiorem, &
 maiorem differentiam; patet quàm modic-
 um anguli discrimen intercederet, si non
 ad centrum Quadrantis, sed ad extremam
 circuli diametrum applicaretur oculus in
 vltimum Horizontem directus secundum
 regulam lateri Quadrantis parallelam. Sed
 quicquid de hoc esse contingat, certum est

oculo ad centrum applicato perpendicularum
indè suspensum cadere parallelum perpendi-
culo, quod ex extremâ diametro pender, &
constituere angulum cum diametro aqua-
lem illi, quem cum eadem diametro facit
perpendicularum ex eius extremitate suspen-
sum. Quare sola centri altitudo supra terræ
superficiem, assumenda est tanquam oculi
observatoris altitudo.

si *Guld.* Vel si minùs placeat perpendicularo
vri, Quadrantis latus horizontaliter iacens
duplicetur, & in extremâ diametro fiat ce-
trum, circa quod conuersa dioptra tantisper
eleuetur, dum linea fiducie congruat radio
optico terram tangenti; nam semissis anguli
ad centrum facti cum latere horizontaliter
iacente insistentis eidem arcui, est angulus
depressionis infra horizontem, æqualis an-
gulo ACD facti in centro terræ; cuius com-
plementum est quæsitus angulus CAD.

Gal. An non operæ pretium facturus es-
set, qui illud demum in praxim deduceret,
quod ego olim aliud nescio quid meditans
perficiendum iussi, sed aliis curis distractus
ad exitum non perduxî? Duxeram in plano
verticali lineam horizontalem longam pe-
des Rom. fere quinquaginta, & in eius ex-
tremo puncto, quod eam celi plagam re-
spi-

spiciebat, in qua aliquid occurrebat. obser-
 uandum, axiculum ritè insigicurari, circa
 quem posset dioptra conuerti. Erat autem
 animus parare regulam longam pedes 42,
 cuius latitudo 4. digitos, crassities autem
 duos digitos obuiaeret; sic enim fieri posse
 sperabam, vt latitudine in altitudinem con-
 uersâ, regula non adeò grauis horizontali-
 ter constituta, & secundum alteram extremi-
 tatem axiculo inserta, non sinuaretur, nec
 à suâ rectitudine deflecteret: cum maxime
 decreuissem ita illi aliam regulam breuiorem
 subiicere, in modum vectis primi generis, vt
 inferiorem regulam premens eleuarem su-
 periolem, quæ circiter duas tertias suæ lon-
 gitudinis partes (hoc est circiter pedem ab
 axiculo, circa quem volueretur, trigésimum)
 sustentata à supposito vecte non esset adeò
 obnoxia inflexioni. Tum regulæ longitudi-
 ne in pedes distinctâ, accipiendi erant pedes
 41, vt essent in vniuersum vnciæ 300, cum
 enim pedis vnciæ ita sensibiliter in lamina
 metallicâ diuidi queat in particulas 50. vt ha-
 beantur vnciæ particule centesimæ, erat Ra-
 dius circuli describendi partium 50000, sub-
 duplus numeri, qui habetur in Catione Tri-
 gonometrico communi. Quare si hoc Ra-
 dio in plano verticali describatur arcus, &

ad lineam horizontalem excitetur perpendi-
 cularis æqualis Tangenti gr. 1. 1. (accepto sc.
 femisse numeri Canonis in partibus vncie
 centesimis) abscindi poterit ex arcu gradus
 vnus, cuius sinus parum distabit à palmo
 Romano architectonico. Quare facile pote-
 rit arcus in 60 minuta diuidi, & ex eodem
 centro intervallo maiore descripto alio arcu
 poterunt duci lineæ transuersæ, in quibus
 minorum partes sexagesimæ distingui por-
 terunt, prout moris est. Hoc instrumento pa-
 rato angulum depressionis infra horizontem,
 seu potius infra lineam horisonti parallelam,
 tam clarè possumus deprehendere, vt nihil
 reliquum sit, quod desideremus.

Guld. Nec omnibus nec vbiq; locorum
 commodum erit tuam hoc instrumentum
 fabricari, quod vel vni loco affixum sit oportet,
 vel ægerimè transferri possit. Nescio
 quo fato adhuc penès me in semilacera pa-
 gellâ durat schediasma hoc, quo ante men-
 ses aliquot cuidam, qui se in Geometria pra-
 xi exercens dolebat nullum, hætenus à se ad-
 hibitum instrumentum, cui citrà insignis
 etroris suspicionem posset fidere, organum
 proposui, quod & facile constituitur, & vix
 vllum relinquit errandi periculum, prout ipsa
 docuit experientia. In triangulum coag-

XXXVIII

*Vsus Tri-
 goni equi-
 lateri ad
 obseruandos
 angulos, in
 quo vix er-
 rari possit à
 Geometra.*

AB
 ngu
 li ni
 ancup
 inter
 enim
 AE
 . 60.
 ut in
 in F
 mo
 trau
 ulam
 a de
 cum
 verti
 s an
 datis
 npre
 i fote
 unfo
 rpen
 escie
 eate
 lineæ
 rpen
 hic
 rpen
 di-

adlin
 ular
 femi
 cente
 vnus
 Rom
 rit ar
 cente
 pote
 min
 reter
 rato
 seu p
 tam
 reliq
 G
 com
 fabri

XXXVIII
*Vsus Tri-
 geni equi-
 lateri ad
 obseruandos
 angulos, in
 quo vix er-
 rari possit à
 Geometra.*

ter,
 quo-
 gellá
 les a
 xi es
 hibi
 etro
 proy
 vllu
 doc



mentatis tribus trigillis, ducatur recta AB
vinciarum 100 ex. gr. & super eâ fiat triangu-
lum æquilaterum AEB. Quod si trigilli ni-
mis longi essent, interuallo A describantur
duo arcus se inuicem secantes in i, & inter-
uallo A arcus se secantes in o: per hæc enim
puncta ductâ lineâ ex A, accipi poterit AE
æqualis ipsi AB, & erit angulus BAE gr. 60.
Relinquitur autem trigillus EF longior, vt in
EA secundum rectam EA productam in F
constituatur tubulus H infundibuli in mo-
rem excavatus, per quem visus rectâ trai-
ciatur in destinatum scopum per aciculam
in E perpendiculariter erectam, ex qua de-
pender perpendicularum; hoc enim facit cum
lineâ EA angulum distantie obiecti à verti-
ce obseruatoris. Quantitas verò huius an-
guli per Trigonometriam reperitur, ex datis
lateribus AE, & AF, & angulo \angle AE com-
prehensio, gr. 60, ex constructione. Vel si forte
breuius operari placeat, fingatur ex E puncto
in semissem lateris AB cadere lineâ perpen-
diculari, cuius quantitas faciliè innotescit:
deinde illâ assumptâ vt Radio, vt Tangente
verò distantia perpendiculari à medio lineæ
AB, angulus quæatur, quem facit perpen-
diculum cum fictâ illâ perpendiculari: hic
enim angulus additus gradibus 30, si perpen-
di-

diculum cadat ultra semissem lineæ AB ; demptus autem ex gr. 30; si cadat citra semissem, dabitur angulum distantia à vertice quaesitum. Quod si distantia à vertice excederit gr. 60 perpendicularum cadet extra latus BE ; ideo iteo suspendendum erit ex I puncto, quod bisariam dividit rectam AE ; & si quidem obiectum in Horizonte fuerit, perpendicularum ex I cadet in B ; si verò supra Horizontem, cadet in latus AB ; si demum infra lineam Horizonti parallelam depressum fuerit, cadet perpendicularum in latus BE : semper autem innotescet angulus factus à perpendicularo & lineâ FI visus; dantur enim vel latera IA & AB , vel IE & EB cum angulo comprehenso, vel sitrem in utroque latere designari poterit punctum, in quod ad rectos angulos cadit linea ex I .

Ut verò in quàm minimas particulas diuisam haberet rectam AB , iubebam dari AC æqualem uni ex ijs partibus, in quas primò distinctam eam posuimus, nempe in vncias pedis, & per hanc parallelogrammum $ABDC$. Tum diuisâ AC , & BD in quinque æquales partes, & ductis parallelis ipsi AB , inter postremas ad & CD ducatur diagonalli; Cid ; & diuisis pariter singulis vncijs in quinque partes, ut factum hic est in vnciâ quin-

quintâ; ducantur lineolæ parallelæ ipsi CA ,
donec diagonalem attingant; & his paratis
habetur vncia AC diuisa in partes 500, vel
saltem in 250, si differentia inter duas pro-
ximas lineolas sensibilis non sit.

Quamvis autem tam exiguum triangu-
lum AEB non sit aptum ad acutiores angu-
los inveniendos, constat tamen posse illud
sinè magno incommodo construiri, ut pe-
des aliquot singula latera obtineant; & tunc
etiam minores angulorum particula innot-
scent. Quod si quando res sit quàm ex-
actissimè perficienda, poterit lateri FE addi
regula, ex cuius extremo secundùm rectam
 AE productam suspendatur perpendicularum,
perinde enim erit ac si totum triangulum
augetur. At si ex editiore loco deorsum
spectandum sit, & perpendicularum ex I su-
spectrum cadat in latus EB tam propè ipsum
 B , ut non facillè possint particulae numerari,
erigatur ad latus AE regula perpendicu-
laris, in qua recta ex B per I ducta faciat tri-
angulum ELG rectum, & sumatur IG æqualis
ipsi IE , & ex G suspendatur perpendicularum,
quod intelligatur cadere ex. gr. in R . Si
enim concipiatur ex I aliud perpendicularum
 IS , utique linea IG incidens in duas paralle-
las IS , & GR facit angulum SIB externum
æqua-

æqualem interno RGI: inuento igitur RGI,
 innotescit angulus, quem cum perpendicu-
 lo facit linea visualis AE. Cum itaque IE &
 IG æquales sint & ad angulum rectum, con-
 ceptâ rectâ EG angulus EGI est gr. 45, cui
 æqualis reliquus GEI additus angulo BEA gr.
 60, fit totus angulus GER gr. 105, latus aut-
 tem EG subtendens angulum rectum, no-
 tum est, cum nota sint latera IG, & IE, de-
 mum notum est latus ER. Quare ex notis
 lateribus EG & ER unâ cum angulo com-
 prehenso inuenitur angulus EGR, qui dem-
 ptus ex EGI gr. 45, relinquit notum RGI
 æqualem angulo SIB, & sic innotescit angu-
 lus SIE æqualis angulo, quem facit linea vi-
 sualis EA cû lineâ AT iungente oculum ob-
 seruatoris cum centro terræ. Cum igitur satis
 amplum huiusmodi triangulum facillè possi-
 mus construere, etiam additâ regulâ IG, &
 alibi diuisam vnciam habere possimus in
 partes saltem centesimas eâ methode, quam
 indicat Adrianus Metius in suâ Geometriâ,
 patet fieri posse, vt quàm euidētissimè in-
 notescat angulus ille, quem obseruatum sup-
 ponebam ad inuestigandam terræ magni-
 tudinem. Sed missis organis ad institutum
 redeamus.

qui ex maximâ visûs distantia, seu Horizontis Physici semidiametro, & totius telluris semidiametrum colligere se posse censebat. Primum verò statuebat, quod certum est, ab iis qui de maximâ visûs distantia disputant, non eam inquiri, quæ vel ab oculis variè affectis, vel à diuersâ corporum videndorum magnitudine, vel ab inæquali specierum, quas vocant, intentionalium, quibus obiectum repræsentandi vis inest, diffusione earumue intensione petenda est. Nemo enim ignorat, si ista spectentur, fieri non posse, ut certa visûs distantia vniuersim præscribatur. Acribus siquidem & acutis oculis longè remotiora patere constat, quàm hebetioribus, quos languidiores radii procul immissi ad visum non excitant. Vbi verò obiectum corpus non oculorum vitio lateret, sæpè suâ se paruitate ita protegit, ut admissi à pupillâ radii in tenuissimum angulum coalescentes eam demùm afficiant Retinæ particulam, quæ eum sensum omnem effugiat, sentiendi quoquè munere solitaria fungi non potest: ut proinde Dioptrica subsidiarias lentes vitreas in tubospicillo ritè dispositas mortalibus transmiserit, quarum ope inflexi Radii ampliorem angulum constituant, ideoque maiorem Retinæ particulam ad videndum

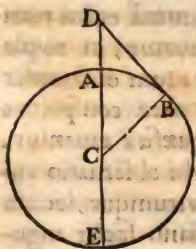
XXXIX
Maxima visûs distantia ex quibus debeat desiniri.

proritent. Sed & illud maximè ambiguum
 facit visûs distantiam, quod pro dispari luce,
 qua corpora imbuuntur, dispar quoque exi-
 gunt interuallum, vt sub aspectum cadant:
 sic aliquando Perigæam Lunam, quæ ante
 pauculas horas serè pleno orbe immensa
 collucebat, sereno cælo amissam quærimus,
 si fortè eius centrum in terrestri vmbre a-
 xem inciderit; cum tamen eadem tenebra-
 rum immunis, quamuis Apogæa Soli pa-
 riter Apogæo opposita, sponte in oculos
 incurrat. Ea nimirum quamuis remotiora
 conspiciuntur, quæ vberiori lumine, siuè in-
 nato, & insito, siuè extrinsecus mutuato per-
 funduntur.

Semotis igitur omnibus hisce impedi-
 mentis, per quæ fieret, quominus certi ali-
 quid de visûs distantia statui posset; physici
 horizontis semidiameter ex ipsâ terreni glo-
 bi configuratione petenda est. Cum enim
 vetus ille error opinantium terræ faciem æ-
 quabili planitie diffusam iam dudum exta-
 buerit, & nemo sit, qui pilæ in speciem ter-
 ras ac maria vndique in sese nutibus suis con-
 globata non intelligat; nemo pariter ambi-
 gat, quin ob conuexam huiusce globi super-
 ficiem, inclinatis nimirum partibus, seque
 oculo subducentibus, aspectus omnis quan-
 tum,

rumuis acerrimus certis terminis circum-
scribatur. Hinc circulus partem hanc aspe-
ctabilem à latente dispescens, Horizontis
Physici nomine donatus est; vt ab eo fecer-
natur Horizonte, qui tellurem in duo hemi-
sphæria segregans, quia non oculo, sed solâ
ratione comprehendi potest, Rationalis di-
citur.

Quamuis autem Physici Horizontis dia-
meter tota intrâ terræ crassitudinem deliteat,
quippe quæ recta est lineâ arcui illi subtensa,
qui extremis terminis oculi Ortum Occa-
sumque circumspicientis intercluditur: quia



tamen arcus huiusmodi exiguo discrimine,
quod vix sub sensum ca-
dat, subtensæ rectæ li-
neæ longitudinem supe-
rat; ideo non abs re ar-
cus ipse pro physici hori-
zontis semidiametro in-
discriminatim vsurpatur;
huiusce semissis maxi-
mam obiecti aspectabilis
distantiam metitur.

Ex his sic ille argumentabatur. Sic arcus
AB mensura distantie visus, qui non à rectâ
lineâ sensibilibiter deflectat: est igitur AB recta
perpendiculariter insistens rectæ DC: radius

XXXX
Abusus li-
nea curva
pro recta,
inutilis.

XXXX
Abusus li-
nea curva
pro recta,
inutilis.

autem opticus DB terram tangens facit cum
 femidiametro angulum DBC rectum. Igi-
 tur recta AB ab angulo recto ad B cadens in
 basim perpendicularis, est medio loco pro-
 portionalis inter segmenta DA & AC. Qua-
 re diuiso quadrato maximæ visûs distantie
 AB per altitudinem AD, prouenit quæsitæ
 terræ femidiameter AC. Verùm arcum
 pro rectâ lineâ assumere parùm Geometri-
 cum est.

Mers. Idèò parui pendendam censi
 methodum, quæ mihi aliquando occurrit
 per circulos Azimuthales; si nimirum duo-
 rum locorum, quorum alteruter ex alterius
 editâ turri conspici queat, nota fuerit distan-
 tia, & poli altitudo. In summâ enim turri
 planum horizontale constituitur, in eoque
 meridiana linea describitur: tum obseruetur
 sub quo Azimutho locus alter conspicuus
 appareat: & ex his datis quæsitæ eruantur.
 Sit PAC loci Meridianus, vbi obseruatio in-
 stituitur; Verticalis per vtrumque locum
 transiens AB, cum Meridiano faciat angu-
 lum CAB obseruatum; P verò sit Polus, &
 AP, BP sint complementa nota datarum
 polielevationum. Cum itaque in triangu-
 lo spherico BAP nota sint duo latera AP,
 BP, & angulus BAP complementum angu-
 li.

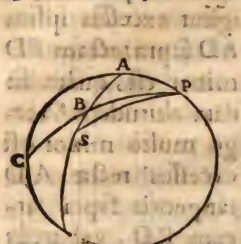
XXXXI

*Secunda me-
 thodus in-
 uestigandi
 telluris am-
 bitum.*

XXXX

*si colat
 ostendit
 quæsitæ
 altitudinis*

li obseruati CAB ad duos rectos, inueniatur



AB in gradibus seu graduum particulis.

Tum fiat vt AB pars inuenta ad totum circulum, hoc est gr. 360, ita data duorum locorum distantia ad aliud, & prodibunt milliaria toti circulo

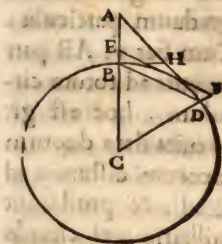
in terrâ maximo respondentia. Notâ autem circularis peripheriæ quantitate neminem Geometram diameter quæ sita latere poterit. Sed quoniam distantia illa non adeò exigua esse potest, quæ cateat omni suspitione abusus rectæ lineæ pro curuâ, ideò methodum hanc inter quisquillas, à quibus parùm distat, reieci.

Gal. Id tamen per summam iniuriam factum: neque enim magnum intercedere potest discrimen, quod proposito officiat: est scilicet discrimen minus datâ altitudine. Ex altitudine enim BA prospicienti pateat arcus BD, quem subtendit recta BD, Tangens autem est AD. Constat ex Archimede lib. 1. de sphæ. & cyl. Tangentem AD maiorem esse arcu BD, arcum autem BD maiorem rectâ BD subtensâ: At duæ rectæ BD,

XXXXII.
Differentia longitudinis inter arcum et eius Tangentem, vel subtensam.

BA

BA simul sumptæ maiotes sunt quàm AD,



igitur excessus ipsius AD supra rectam BD minor est, quàm sit data altitudo BA; ergo multò minor est excessus rectæ AD tangentis supra arcum BD, vel arcus BD supra rectam BD subtensam. Ne verò

positâ altitudine BA notabili, censeret quis insignem quoque esse differentiam inter curviam & rectam lineam, quæ locorum intervalla metiatur, animadvertere oportet arcum BD maiorem esse latere BD polygoni inscripti, minorem autem latere EF polygoni circumscripti: at excessus lateris EF ad latus BD habet Rationem, quam EB ad BC. Unde liquet manifestè, quàm modico discrimine differat arcus à rectâ vel subtensâ BD, vel tangente EF.

Memini me aliquando calculos subducentem, quàm longè pateat visus Romæ è summo crucis apice; quæ ædis Apostolorum Principi sacræ tholo incumbit.prehendisse arcum DB gr. o. m. 23. statuebam autem in singulos gradus milliaria Italica 60, vt

ad

nunc

nunc vulgaris fert opinio, crucis verò altitudinem supra maris Mediterranei superficiem ponebam palmorum, quorum vsus hodiè est apud Romanos architectos, circiter 700. Quare arcus BD erat mill. 23. & Tangens AD mill. 23 $\frac{441}{100000}$, discrimine vix passuum $4\frac{1}{2}$. Quid igitur officiat, si quis pro arcu BD assumat, aut subtensam BD, aut tangentem EF, aut aliquam ex intermediis? nullus siquidem oriri potest error, qui subsensum cadat. Quod si, ut sæpè fieri potest, distantiam BD decempedâ dimetiatur, nihil erit quod de tuâ illâ methodo dubites, Mersenne, non enim arcu pro rectâ abuteris.

Guld. Suspicio Mersenne (detur hoc Germano candori) non tibi rectam pro arcus mensurâ assumptam displicuisse; sed methodum illam, quæ tibi nihil de Ptolemæo cogitanti occurrerat, demùm displicuisse facile crediderim, ubi eam veteribus quoque innotuisseprehendisti; ideo illam inter scruta reieicisti. Ego quoque, ut vera narrem, sæpiùs doleo, quod veritatem tanquam peregrinam exceperim, quasi ad me primum diuertisset; quam postea alienum limentriuisse comperio: nec sanè me probrosis suis stimulis vrget inuidentiâ, qua cæ-

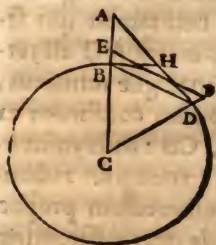
MXXXX
 am avro
 ut mudo
 illo
 mudo

XXXIII.
Tertia me-
thodus in-
uestigandi
ambitum
terra.

teris veritatis lumen inuideam; sed terret
calumnia, qua sæpè apud iniquos iudices fur-
ti reus laboras, nisi id aliundè acceptum
sponte profitens mentiaris: perinde atque si
nemo solem posset intueri, qui alios de eius
luce narrantes non audierit. Simile quid in
hoc eodem Problemate mihi contigit expe-
riri. Cum enim locorum duorum AB di-
stantiam notam ponerem, ac complemen-
ta elevationum poli; obseruabam Solis di-
stantiam à vertice SA, quam per Tabulas
Anaclasticas, & Parallacticas corrigebam;
Tum ex complemento declinationis Solis
SP, complemento altitudinis Poli AP: & di-
stantia Solis à vertice SA, inquirebam angu-
lum ASP; ex quo inuento, vnâ cum latere
SP, & complemento altitudinis poli BP,
inueniebam SB, quod demptum ex SA re-
linquebat arcum BA quæsitum. Hæc ta-
men methodus post dies aliquos displicuit,
cum animaduernerem ingeniosum Astrono-
mum eâdem viâ incessisse, & quidem fe-
licius non Solem sed sydera fixa vertici pro-
xima obseruando, quæ nec parallaxi nec re-
fractioni sunt obnoxia.

Cæterùm ne rab institutâ quæstione de-
flectamus, illud est obseruandum, quod si
cognitâ altitudine BA, & dato angulo ad A,
vel

vellet assumere triangulum rectangulum ad



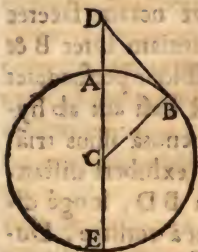
B, vt notam faceret
 distantiam inter B &
 D, sibi que persuaderet
 aut à basi aut ab hy-
 pothenusâ illius tria-
 nguli exhiberi distan-
 tiam BD, longè di-
 staret à veritate. Du-
 cta siquidem perpen-
 dicularis BH longè

minor est arcu BD, cum sit Tangens se-
 missis illius arcûs: hypotenusa verò AH
 minor est quàm tota Tangens AD, de-
 fectu æquali ipsi basi BH; sunt enim HB,
 HD æquales, cum vtraque sit circulum
 tangens ab eodem puncto H ducta. Qua-
 propter deberet aggregatum ex basi BH
 & hypotenusâ AH accipere, vt totam
 AD haberet, quæ non multùm differt ab ar-
 cu BD, nisi altitudo BA fuerit mons aut sco-
 pulus.

Quod si tuus ille terrenæ magnitudinis
 inuestigator lineam BD pro maximâ vi-
 sûs distantia assumpsisset, illa vtique media
 est proportionalis, ex cuius quadrato per no-
 ram altitudinem DA diuiso, prouenit tertius

XXXXIV
 Quarta me-
 thodus in-
 ueniendi ter-
 ra semidia-
 metrum.

M ter-



terminus, unde tertena
 semidiameter cognosci-
 tur, non tamen ipsa se-
 midiameter AC est ter-
 tius analogiæ terminus,
 sed potius conflatum ex
 DC, CB: latus enim v-
 num trianguli rectan-
 guli est medium propor-
 tionale inter differentiam
 hypotenusæ ac reliqui lateris, & eorum ag-
 gregatum: ac proinde ut AD ad DB, ita
 DB ad DCB. Quare ex inuento tertio ter-
 mino debuisset datam altitudinem DA de-
 mere, & residuum bifariam diuisum dedis-
 set quæsitam semidiameterum AC. Hinc
 rectè dicebas arcum illum pro rectâ lineâ
 parùm Geometricè assumptum.

Gal. Nunquam hominem potui à con-
 ceptâ sententiâ reuocare, nisi vbi eum iussi
 rem rotam in praxim deducere. Statuimus
 primùm extra omnem controuersiam posi-
 tum videri, in discernendâ Physici horizon-
 tis amplitudine non incertam ædium aut
 montium altitudinem esse spectandam, sed
 eam ex communi vulgarique hominum ma-
 gnitudine definiendam. Quandoquidem
 cum

M. XXXI
 M. XXXII
 M. XXXIII
 M. XXXIV
 M. XXXV

cum ex sublimiori loco longius visus eat, ex humiliori autem brevioribus terminis coequeatur, quis non videt certam statui non posse visus distantiam, quin certa pariter altitudo, ex qua oculus circumspicere valeat, constituta intelligatur? præter eam verò, quam humano corpore natura plerunque concessit, cur hanc præ aliâ eligas altitudinem, nulla suppetit ratio. Nec ambigi villo pacto potest, an Veteres horizontis physici amplitudinem indagantes, altitudinem ullam humanâ maiorem assumpserint; eam siquidem horizonti tribuendam censuerunt magnitudinem, quæ cum sphericæ superficiæ pars sit, à planâ tamen minimum differre possit. Hinc Macrobius Saturnal. lib. 7. cap. 14. *Vbicunque terrarum steteris, inquit, videris tibi quandam cæli conclusionem videre; & hoc est quod Horizontem veteres vocauerunt: quorum indago fideliter deprehendit, directam ab oculis aciem per planum contra aspicientibus non pergere ultra CLXXX stadia, & inde in orbem iam recuruari. Per planum, ideò adieci, quia altitudines longissime aspiciamus; quippe qui & cælum videmus. Ergo in omni horizontis orbe ipse qui intuetur, centrum est. Et quia diximus quantum à cen-*

XXXX
 utitur
 da utitur
 utitur
 omni
 a. 111

tro acies usque ad partem orbis extenditur, sine dubio in horizonte diametros orbis CCCLX stadiorum est: & si ulterius qui intuetur accesserit, seu retrorsum recesserit, similem circa se orbem videbit.

XXXXV
Ostenditur
error ex ab-
usu linea
curvae pro
recta.

Rogavi deinde utrum Macrobio potius stadijs 180 Physici Horizontis semidiametrum definienti acquiesceret, an verò sibi cum Recentioribus quibusdam conveniret, qui cum Clauio (cui facile adhæsit Blancanus) in cap. 2. sphær. tanquam veritati maximè consentaneam admittunt eorum sententiam, qui aspectum ad milliaria $62\frac{1}{2}$ protrahi opinantur. Neque enim illum aut cum Alberto Magno aut cum Proclo sentire censebam, quorum prior stadia mille, posterior bis mille horizontis physici semidiametro dedit.

Ille quidem cōfestim Neotericorum sententiam arripuit: sed ubi iussus est AB mill. $62\frac{1}{2}$ ad pedes 312500 reuocare, & huius numeri quadratum 97656:250000. diuidere per DA ped. 6, quanta est hominis mediocris altitudo, videns AC prouenire maiorem milliarijs 3.000000, ad Macrobiū confugit, & longitudinem AB stadiis 180 circumscripsit: nec stadia Romana ped.

625 , sed Græca ped. 600 fuisse contende-
 bat , cum ex Eratosthene mensura illa de-
 sumpta fuisset . Sed hîc pariter Syrtis inue-
 nit , cum reuocato stadiorum 180 numero
 ad pedes 108000 , eius quadratum 11664.
 00000. diuidere tentans per pedes 6 , quo-
 tientem pariter amplissimum deprehendit .
 Quid si voluisssem contentiosius agere , affir-
 mando Eratosthenem nec Romanis , nec
 Græcis , sed Alexandrinis stadijs longioribus
 vsus fuisse ? Quantò longiùs aberrâisset ? Sed
 placuit mitissimè agere . Quapropter eum
 rogavi , vt saltem AB milliarium trium , hoc
 est ped. 15000 constituens tentaret , an ex
 assumptâ priùs iusto maiore semidiametro
 horizontis physici , an verò etiam ex metho-
 di ageometriâ enormis illa magnitudo ori-
 retur : Quadratum itaque ped. 225.00000
 diuidens per DA ped.6 , inueniebat AC ped.
 37.50000 , hoc est mill. 7500 ; vnde oritur
 terræ ambitus mill. 47142⁶/₇ duplo maior ,
 quàm communiter concedatur .

Mirabatur ille vehementer , quòd præter
 spem tam procul à vero recessisset : sed nec
 conceptam de maiore , iuxta communem
 errorem , horizontis physici semidiametro
 opinionem deponere audebat : hærebant sci-
 licet animo altè impressa plurium aucthorum

effata, quibus 30 milliarja Italica videntur
 mediocris visûs distantia: quare multo pro-
 babilior ei apparebat Macrobrîi atque Era-
 tostheneis sententia distantiam huiusmodi sta-
 dijs 180 definitientium. Nos igitur ad exa-
 minandum contulimus telluris ambitum ab
 Eratosthene constitutum, an cum illa semi-
 diametro stadiorum 180 cohæretet: Eui-
 dentissimis enim, vt Macrobius loquitur lib.
 1. in somn. Scip. cap. 20. & indubitabilibus
 dimensionibus constat vniuersæ terræ ambitum,
 quæ ubicunque vel incolitur, vel inhabitabilis
 iacet, habere stadiorum millia ducenta quin-
 quaginta duo. Cum verò huius peripheriæ
 pars millesima quadringentesima sint stadia
 180, per quæ directæ ab oculis acies pergît,
 arcus B A gr. 0. m. 15. sec. 25. Ter. 42. &c:
 metitur angulum B C D in centro factum.
 At quoniam peripheria ponitur stad. 252000
 est diameter minor verâ stad. 80181 $\frac{2}{11}$, maior
 autem verâ 80233 $\frac{21}{11}$: quare sumpto medio
 Arithmetico est diameter AC stad. 80207 $\frac{1}{2}$,
 & semidiameter CA stad. 40103 $\frac{3}{4}$. Fiat igitur
 vt C B 99998. 99293. sinus complementi
 gr. 0. m. 15. sec. 25. Ter. 42. ad CD Radium
 100000.00000, ita C B stad. 40103 $\frac{3}{4}$ ad CD
 stad. 40104, & ped. 92. Demptâ autem CA

XXXXVI
 Authorum
 aliquorum
 lapsus in
 Statuenda
 nimia visus
 distantia.

semidiametro, remanet AD ped. 242, altitudo, ex qua prospici potest in B ita, vt aspectui pareant stadia 180. Qui autem fieri possit ab intuentē similem semper orbem videri, siue vterius accesserit, siue retrorsum recesserit, Macrobius ipse viderit: an semper eam inueniat altitudinem, cui insistat, vt oculus ab extremâ telluris facie pedibus 242 semoueat? Horizontis igitur semidiametrum aut stadijs 180 minorem esse, aut non ex humani corporis altitudine desiniri necesse est.

Cum verò ille labantem Macrobij sententiam suffulcire aliquatenus se posse consideret, stadia 180 tribuendo non arcui AB, sed rectæ DB terram tangenti, quæ & radij optici ex oculo D prodeuntis mensura est, & arcu AB longior; operam demum se ludere sensit, cum re ad Geometricam normam reuocatâ tantam opticae lineæ longitudinem terrenæ magnitudinî minimè congruere manifestè deprehendit, etiam si oculus à terrâ pedum 50. interuallo AD seiunctus intelligatur. Quoniam enim quadratum Tangentis BD, quæ stad. 180 ponitur, æquale est re-ctangulo ADE, diuidatur quadratum ped. 11664.000000 per 50, & erit DE ped. 233280000, hoc est stadiorum Græcorum (quæ
hîc

hic usurpantur) 388800. Quare diameter AE, demptis pedibus 50, erit stad. 388799 ped. 550. Ex qua diametro colligitur ambitus longè maior eo, quem Macrobius cum Eratosthene constituit.

Guld. Sed lapsis in geometriam Eratosthene ac Macrobio, quod stadia 180 tribuerint horizontis physici semidiametro, cum totum telluris ambitum stadijs 252000 definierint; quid de ijs dicendum, qui terram paucioribus stadijs circumscribentes (miliarijs nimirum 21600, quæ ad stadia Græca 180000 reuocantur, quot Ptolemæus toti terræ peripheriæ concessit) oculum tamen ad maiora spatia longo limite ducunt? Hi sanè longissimè absunt à veritate, cum lineæ opticiæ tribuunt longitudinem stadiorum vt minimum 500. Nam quadratum lineæ opticiæ est æquale rectangulo sub altitudine oculi, & terræ diametro auctâ eâdem altitudine. Sit ergo D linea optica, & B sit terræ diameter, & A sit altitudo: igitur $DQ \times A = B \times A$ in B. Quare ad inueniendam A fiat expurgatio per vncias conditionarias quadrati, sc. per semissem coefficientis B. Sit ergo E æqualis $A \div B \frac{1}{2}$: igitur $E - B \frac{1}{2}$ est æqualis ipsi A. Factâ itaque prioris æquationis interpretatione erit æquatio inter $EQ - BQ \frac{1}{2}$

& DQ : & per Antithesim EQ || æquatur
DQ†BQ.

Cum igitur data sit peripheria stad. 180000,
erit diameter B stad. 57291², proximè : atque
adco BQ² est 820583766², ipsius verò D
stad. 500, quadratum 250000. ex quorum
summâ 820833766², quæ æqualis est EQ,
si eruatür radix, erit E, hoc est A†B² stad.
28650¹⁰⁶/₁₀₀₀, ablatâ autem B², quæ est stad.
28645⁵/₁₀₀, remanet A stad. 4¹⁵/₁₀₀ proximè alti-
tudo oculi : ex qua altitudine constat non
esse definiendam horizontis physici amplitu-
dinem. Quod si altitudinem oculi statuere-
mus vnius stadij, recentâ eadem opticæ li-
neæ longitudine, proveniret terræ diameter
stad. 249999, quæ maior est totâ periphe-
riâ ab ipsis constitutâ.

Hinc pariter Blancano fucum, factum
comperiemus (nam & quandoque bonus
dormitat Homerus) qui maximam mon-
tium altitudinem sesquimilliarî aut duobus
vt summum milliaribus definiens, Aetnæ in
Siciliâ duo tantum milliarî concessit, ad-
misit tamen ex Maurolyco dial. 3. Cosmogr.
pag. 75. indè prospici in mare ultra ducenta
passuum millia. Namque assumptâ lineæ
opticæ terrenum globum tangentis longitu-

N

di.

111117
B. A. 11111
111111111
111111111
111111111
BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

dine mill. 2000, huiusque quadrato 40000 per Ætnæ altitudinem constitutam mill. 2 diuiso, & ex Quotiente 20000 demptâ montis altitudine, nescio qua ratione residuum mill. 19998 terrenæ diametro tribuendum, idem Blancanus Sphæræ part. 3. c. 5. pag. 93. sibi gratulatur proxime conuenire cum ambitu mill. 21600 ab aliis posito, & à se admisso. Cum tamen hinc debuisset potius suspicari montium altitudinem à se breuioribus, quàm par sit, terminis definitam, ex qua tanta ferè colligitur diameter, quanta esse deberet peripheria.

Mors. An igitur eos quoque mendaci, manifestos redarguas, qui Alexandrinam, speculam ab insulâ, in qua extructa fuit, Pharon dictam ad eam prouehunt altitudinem, ut indè naues sexcentorum miliarium intervallo disitas videri potuisse per summam confidentiam affirmant?

Guld. Vnde fabulam istam Io. Bapt. Porta lib. 17. Mag. nat. in præm. hauserit, prorsus ignoro. Neque enim Diodorus Siculus, aut Strabo, aut Cæsar, aut A. Hirtius, aut Plinius, aut Lucianus, aut Solinus, aut Ammianus Marcellinus, aut alius ex ijs, quos legerim, cum turris illius Alexandrinæ meminertint, adeò insanam altitudinem nobis

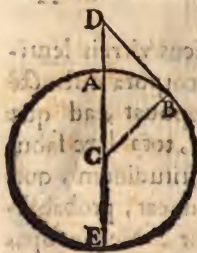
XLVII
Fabula de
altitudine
Phari Ale-
xandrinæ
reijcitur.

obtrudunt. Quod autem Porta afferit in xâ
 turri à Ptolemæo constitutum speculum,
 quod deinde cap. 11. ipse specillum potius
 quàm speculum vocat, vt ad 600 passuum
 millia hostium naues, quæ eius regiones in-
 uaderent, conspiceret, occasio fuit aliquan-
 do nonnemini opinandi ad ea vsque tempo-
 ra referendum vsum Tubi optici. Huiusce
 tamen speculi, siue specilli, vestigium nul-
 lum apud antiquos scriptores deprehendere
 potui; quamuis eorum libros multâ diligen-
 tiâ perscrutatus. Quapropter ea mihi mens
 incidit, vt existimarem Portæ, viro cætero-
 qui erudito, solum factum ab inepto quo-
 piam Typographo, vel ignaro scriptore, qui
 pro speculâ in Pharo (insulâ) extructâ, spe-
 culum in Pharo (turri) constitutum suppo-
 fuerit.

Cæterùm cum tubus opticus vitreis lenti-
 bus ritè instructus ea solum corpora distinctè
 articulatimque videnda proponat, ad quæ
 recta oculorum acies pergat, tota hæc fabu-
 la euanescet, vbi tantam altitudinem, quæ
 visum ad milliaria 600 producat, probabili-
 tate omni carere constiterit. Neque opus
 erat altitudine illâ immani, cum idè turris
 illa à Ptolemæo Philadelpho (quamuis Amm.
 Marcell. lib. 22. à Cleopatrá, quæ soror, &

vxor fuit vltimi Ptolemæi cognomento Dionysij turrim illam excelsam, excogitatam scribat J Sostrati Cnidij architecti operâ extructa fuerit, vt noctu accensæ faces, inde præluce-
rent nauigantibus, quò breuia & syrtes declinarènt, quibus ora illa fallacibus & infidiosis accessibus importuosa scatebat, & discrimini-
bus plurimis incautos nautas affligebat.

Sed iam examinemus quantâ altitudine è mari eminuerit Pharos, illa Alexandrina, si inde ad milliaria 600 visus excurrere potuit. Posito terræ ambitu mill. 21600, arcus BA, in superiori figurâ mill. 600 complectitur gradus 10. Fiat igitur vt CB Radius, 100000. 00000. ad CD 101542.66119 secantem.



grad. 10, ita semidiameter CB mill. 3437 $\frac{1}{2}$ proximè ad CD mill. 3490 $\frac{1}{2}$. Ablatâ autem semidiametro CA, remanet AD mill. 53. altitudo turris Alexandrinæ quanta videlicet communiter tribui solet halitibus illis, quibus cum prima illucescentis diei, tum postrema aduentantis noctis crepuscula debemus. Id

verò quàm longè à veritate recedat, quid pluribus opus est explicare? quoruscumque enim quisque est, qui turri octingentis talentis excitatæ duum triumve milliarium altitudinem concedat? Pharos igitur Insula immanis scopulus fuit 50 ferè millia iuxta perpendicularum numerans; qua de re mitum apud scriptores omnes silentium: ac proinde tantæ altitudini parùm utilis accidisset speculæ accessio. At statuamus cum Eratosthene telluris ambitum stadiorum 252000, & stadia singula sine Alexandrina ped. Rom. 720, totus ambitus esset mill. Rom. 56288, igitur millia 600 essent gr. 5. m. 37. Quare ut Radius 100000.00000. ad 100541.64449. secantem gr. 5. m. 37., ita semidiameter C B. mill. 5775. pass. 419. ad C D. mill. 5806. pass. 701: ex qua si auferatur semidiameter C A, remaneret altitudo A D. mill. 318. pass. 282; quæ altitudo adhuc est immanis: & maior hæc esset, si stadia illa 252000 non Alexandrina sed Græca assumpta fuissent; esset enim C D. secans anguli DCB. gr. 7. m. 8. sec. 38. Non itaque fieri potuit, ut ex Alexandrinâ turri ad sexcenta passuum millia prospectus pateret.

Longè minor est Physici Horizontis semidiameter, quàm vulgus censeat, si res Geo-

metricè perpendatur : crescit autem eius am-
plitudo pro maiori spectatoris altitudine.
Hinc quamvis nauclerorum plurimos Geo-
metriâ non satis instructos sæpè fugiat ratio,
eorum tamen varia in determinandâ visûs
distantiâ sententiâs facile possumus concilia-
re, alijs siquidem ex altiori, alijs ex humilio-
ri speculâ prospicientibus, obiectum idem,
illis quidem longiùs, his verò propiùs se ob-
tulit contemplandum. Quocirca ex huius-
modi hominum effatis nihil timendum,
quod datâ telluris magnitudine constitutam
Geometricisque rationibus solidatam de vi-
sûs distantia, sententiam labefactare possit :
duo enim hæc inuicem perpetuo vinculo
colligantur.

Gal. At quisquis ex eorum numero fue-
rit, quos pudet aliquando sapere, & antiquos
errores dediscere, vbi visûs distantiam eius
opinionem minorem demonstraueris, illic
terræ magnitudinem non ritè constitutam
calumniabitur, & ad Aristotelem provocabi-
bit, qui lib. 2. de Cælo text. vlt. scribit terræ
circuitum patere quadraginta stadiorum
myriadibus, hoc est stadiis 400000. aut ad
Archimedem, qui in Arenario telluris am-
bitum ter mille stadiorum millia & eo am-
plius completi constituit.

Guld. Prouocet: per me licet. Eum ta-
 men monitum velim parum ex Archimede
 hille: magnitudinem da-
 mperandum, cum eam
 ta opera ponere volue-
 quam nemo co-
 rum; quibuscum di-
 spurabat; iusto mino-
 rem calumniari posset.
 Quodverò ad Aristote-
 lem spectat; non mul-
 tum habet momen-
 tum: Peripatetica: autho-
 ritas, cui apodictica ratio aduersatur. Porro
 longè melius est opticae lineae longitudinem
 præcognoscere; & ex illa terræ magnitudi-
 nem inuestigare, quàm incertis coniecturis
 telluris ambitum statuere; & infirmo huic
 fundamento æquè nutantem de aspectûs lon-
 gitudine sententiam superstruere. Sit enim
 nota altitudo BA , & obseruatus fuerit angu-
 lus BAD ; notus est angulus complementi;
 qui est ad C : ducta autem recta BD facit
 angulum BDA , qui est semissis noti anguli
 ad C , vt paulò antè dicebam. Cum itaque
 in triangulo BAD datum sit latus AB , & duo
 anguli ad A & ad D innotuerint; inueniri
 poterit quantitas lineae opticae AD . Tum

XLVIII
Inuenire
longitudinẽ
visus: & ex
ea Quinta
methodus
vestigandi
terra semi-
diametrum.

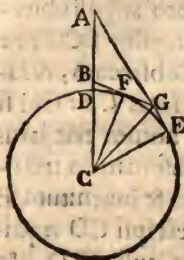
ex B intelligatur educta perpendicularis BE, & in triangulo rectangulo ABE, datis angulo A & latere AB, inueniatur latus BE. Demum quia triangula ABE, ADC rectangula habentia communem angulum ad A sunt similia, fiat vt AB data ad BE inuentam, ita AD linea opticae longitudo inuenta ad DC quaesitam tetrae semidiametrum.

Mers. In ijs, quae haecenus attulisti ad terrae semidiametrum inueniendam, illud accidit incommodum, quod totam altitudinem supra maris superficiem innotescere oportet: id quod haberi non potest, nisi aut praerupta rupes mari immineat, aut turris in litore sit constituta. Quin methodum aliam quam excogitas, qua etiam ex turri procul ab aequore in colle positae explorare possimus, quanta sit terrae magnitudo?

Guld. Tentemus pariter, quid possimus: tertius adest Galilaeus; nisi aliquid inuenerimus, dicam nos iratis Musis conuenisse. Sic igitur in perpendiculari AC, nota insignis aliqua akitudo BA, at non talis, vt eius humillimum punctum B sphaericae superficiae, adhaereat, cum potius ex illa emineat in colle DB, cuius altitudo ignota est: fieri autem possit, vt liber prospectus in Horizontem pateat, siue in summo A, siue in imo B

XLIX
Sexta methodus terrae semidiametrum inquirendi, & montis altitudinem cognoscendi.

confittas angulos CAE, CBF obseruaturus?



Quibus angulis obseruatis intellige rectam BF. occurrere Tangenti AE in G. In triangulo itaque ABG angulus AGB est notus, utpote differentia duorum obseruatorum CBG, CAG: angulus A est obseruatus, & data est altitudo BA: ergo

inueniri potest quantitas rectae BG. Iam ducantur rectae CF, CE; & sunt duo triangula AEC, BFC rectangula, in quibus duo anguli EAC, ECA simul sunt æquales duobus FBC, FCB: Atqui angulus ECA est æqualis duobus ECF, FCB; ergo tres ECF, FCB, CAE sunt æquales duobus FBC, FCB; & dempto communi FCB, remanet FBC æqualis duobus ECF, EAC. Est igitur ECF differentia nota duorum obseruatorum CAE, CBF. Ducatur demùm recta CG. Et quoniam GF, GE sunt tangentes circulum ab eodem puncto exeuntes, inter se æquales sunt, sicut & CF, CE ex centro ductæ; CG verò est utriusque triangulo FCG, ECG communis; ergo angulus ECF notus diuiditur à

valde distans, & obseruetur pariter angulus CAB. Distantia autem BA vel sit præcognita, vel ex tertio loco obseruetur, vt fieri communiter solet: Demum ex B obseruetur angulus ABC; cognitâ scilicet distantia ipsius A puncti à vertice obseruatoris in B, complementum ad duos rectos dat angulum ABC: erit autem indicium distantia AB sufficientis, si anguli CAB, CBA simul sumpti minores fuerint duobus rectis. Quare in triangulo ABC dato latere BA & angulis adiacentibus inuenitur latus AC. Inuento autem latere AC & obseruato angulo CAD in triangulo CDA rectangulo, inuenitur CD quæ sita terræ semidiameter, nec latebit montis altitudo.

Quod si locorum opportunitas ferat, vt detur altitudo FE nota, ex qua obseruari queat angulus CED, & in monte procul posito liber sit ascensus, donec ex A puncto per E in extremum horizontem D productus radius efficiat angulum CAD, qui obseruatione cognoscatur, ea habemus, quæ ad inueniendam terræ semidiametrum, vel ad examinandam iam inuentam sufficiant. Intel ligatur enim ex F exire recta FG parallela ipsi CA (perpendiculares siquidem EC, AG à parallelismo deflectere ponimus) efformatur

LII
 OEsan a methodus inueniendi terræ semidiametrum.

triangulum FEG , cuius latus FE datur, angulus EGF æqualis angulo EAC obseruato innotescit propter linearum CA , FG parallelismum, & GEF est complementum ad duos rectos anguli FED obseruati. Inueniatur itaque latus EG ; quod ablatum ex EA distantia iam notâ duorum locorum, in quibus instituta sunt obseruationes, relinquit GA . At in triangulo EAC , lateri AC parallela est GF , ergo vt EG ad GA , ita EF data altitudo ad FC quæsitam semidiametrum. Vel etiam iisdem positis, & obseruatis angulis CED , CAE , atque distantia AE , in triangulo CAE noti sunt duo anguli, (angulus siquidem CEA est complementum ad duos rectos anguli CED obseruati.) & latus adiacens AE ; inueniatur igitur latus EC , ex quo dempta nota altitudo FE relinquit quæsitam terræ semidiametrum. Erit autem indicium sufficientis distantia inter A & E , si angulus CED obseruatus fuerit maior angulo CAE .

Gal. Ea profectò sunt, quæ hæctenus disputata sunt, vt vix censeam fieri posse, vt alicui nulla ex his methodis arrideat. Verùm scrupulus est, quem fortasse ex multorum animis non facillè eximias: existimabunt siquidem angulum, quem cum perpen-

LII.

Idem aliter.

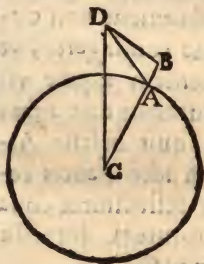
113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120

pendiculo opticus radius constituit, nunquam minimè dubiâ obseruatione inuestigari posse. Nam vltimum visûs terminum si in terrâ spectes, quamuis planissima facies videatur, quâ fiat, vt nullus pateat dubitationi locus, an molli inclinatione indè per longa terrarum spatia in mare descendatur? ac proinde linea illa ab oculo extens non circulum in sphericâ superficie contingeret, vt exigitur. Si verò in immensum æquor visus excurrat, etsi sopitis fluctibus oria agat, nulloque æstu intumescat, quis nesciat Atmosphæram vaporibus non adeò paucis tenuibusue scaterere, vt nulla refractionis, qua Oceani partes infra horizontem depressæ emergant, suspicio suboriri possit?

Guld. Hæc quidem non ea esse videntur, quæ telluris semidiametro his methodis inuentæ officere possint. Si enim aliâ atque aliâ methodo inuestigetur, nec valdè insigni discrimine differant, quæ inueniuntur, medium Arithmeticum inter extrema inuenta dabit quantitatem quæsitam semidiametro terræ tribuendam. Tellus quippe torreuma non est vndequaue expolicum; sed cum eius partes à centro disparibus interualis absint, ita tamen vt proximè sphæram æmuletur, satis est si mediocris à centro distan-

stantia innotescat. Nihilominus tamen aliam placet tentare viam nullâ habitâ ratione radii optici terram tangentis, modò ea sit duorum locorum distantia, vt perpendicularares ad centrum notabiliter deflectant à parallelismo.

LIII:
Nona metho-
dus tel-
luris semi-
diametrum
inquirendi.



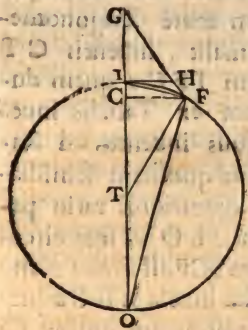
Eligatur itaque altitudo quæpiam insignis & nota AB, ex cuius utroque extremo videatur in monte ad plura milliaria procul posito locus D: loca verò huiusmodi distantia possunt obseruari potissimum noctu accenso ibi igne ab amico, nisi adsit nota aliqua peculiaris, vt ædificium, turris &c. Tum ex A obseruetur angulus BAD, & ex B angulus ABD, notus enim fiet reliquus angulus BDA. Ex puncto autem D obseruetur angulus BDC, vnde ablato angulo BDA noto, reliquus ADC innotescit. His paratis in triangulo ABD dantur duo anguli A & B cum latere adiacente BA, inueniatur igitur latus AD. Ex hoc autem latere AD inuento vnâ cum angulo ADC, qui ex obseruatione innotuit, & angulo DAC

qui

qui est complementum anguli obseruati DAB ad duos rectos, inueniri potest latus AC quæ sita terræ semidiameter.

At non vacat montem conscendere? alia suppetit via, qua leuiori labore propositum assequamur. Sit nota altitudo IG, vnde videatur locus aliquis in superficie terræ F: obserueturque angulus IGF. Quod si distantia

LIV.
Decima metho-
dus, qua
terre dia-
meter inue-
nitur.



GF iam nota non fuerit, ex tertio quopiam loco ea obseruetur, inueniaturq. iuxta Trigonometriæ præcepta. Hic comparatis producatu-
GI per terræ centrum T vsque in O, vt IO sit terræ diameter: ex F cadat in dia-

metrum perpendicularis FC. Quoniam igitur in triangulo GGF rectangulo datur hypotenusa GF, & angulus CGF, inueniantur reliqua latera FC, CG. Auseratur autem IG data altitudo ex GC, & remanet IC. Quia verò FC à puncto peripheriæ F cadit perpendicularis in diametrum IO, est me-

dia

dio loco proportionalis inter diametri segmenta IC , CO ; ac proinde quadratum mediz CF æquale est rectangulo sub extremis. Itaque quadrato ipsius CF diuiso per IC segmentum notum, Quotiens dabit CO , cui addatur CI , & habetur tota diameter IO quæ sita.

LV.
Idem aliter.

Hæc mihi methodus magis arridet utpote breuior, qua quadratum CF diuido per IC : cæterùm si rem merè Trigonometricè perficere quis malit, inuentis CF & IC , quærat angulum IFC ; quem duplicet, & dupli sinum ex Tabulis inueniat: tum fiat ut sinus inuentus ad Radium ita inuenta CF ad quæsitam semidiametrum FT . Huius operationis ratio patet, quia cum angulus IFO in semicirculo sit rectus, triângulum ICF est simile triângulo IFO , igitur angulus inuentus IFC æqualis est angulo FOC ; huius autem duplex est angulus ITF ad centrum, qui præinde innotescit, vnâ cum sinu FC in partibus Radii: hæc verò linea cum nota sit etiam in mensurâ homogeneâ altitudini datæ IG , manifestabit pariter in eadem mensurâ Radium TF .

Placene aliam adhuc inire viam? nec Dionysiodori Geometrz prostritam vestigiis; cuius in sepulchro inuenta est epistola ad

superos missa, qua se à sepulchro ad infimam terram descendisse significabat, illudque spatium stadia 42000. complecti. Sint datæ altitudo eadem IG , ac distantia GF , & angulus IGF obseruetur. Ducatur ex I tangens IH , quæ secet GF in H . Quærat^{ur} ergo in triangulo GIH rectangulo, ex dato latere GI & angulo G , latus GH , quod ex GF ablatum relinquit HE , & quærat^{ur} latus IH . Deinde ductâ rectâ IF , in triangulo IHF nota sunt latera IH & HF , angulus autem comprehensus IHF æqualis est duobus internis notis; scilicet recto GIH , & IGH obseruato: quare inueniri potest tum latus IF , tum angulus HIF : cui æqualis est angulus IOF in alterno segmento: huius autem duplus est angulus ITF ad centrum. Fiat igitur vt sinus semianguli inuenti ITF , hoc est sinus anguli HIF ad Radium, ita semissis inuenti lateris IF ad quæsitam semidiametrum TF .

Compendiosius fortasse operabimur, si datis IG & GF cum angulo G comprehenso, inueniatur basis IF & angulus GIF , qui est necessariò obtusus. Fiat ergo vt sinus excessus anguli GIF supra rectum ad Radium, ita semissis inuentæ basis IF ad quæsitam terræ semidiametrum.

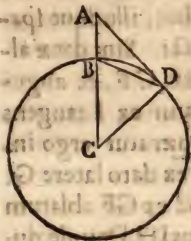
Verùm omisso tot linearum apparatu res

LVI.

Vndecima
methodus
inueniendi
terra semidiametrum

LVII.
Idè breuius.

LVIII.
 Duodecima
 methodus
 semidiametrum terra
 inuestigandi, & montis
 altitudinē.



facillimè conficitur, etiam si nulla sit data altitudo nota. Obseruetur distantia AD: tum in A accipiatur angulus CAD, & in D obseruetur angulus, quem cum verticali lineâ ex D ad Zenith productâ faciat radius opticus DA; huius enim complementum ad duos rectos est angulus ADC: dato autem latere AD cum angulis adiacentibus, latere non possunt reliqua latera CD quaesita terræ semidiameter, & CA semidiameter aucta montis AB altitudine.

Sed iam, Merfenne, cadunt altis de montibus ymbrae: nec Galilæum diuturniore colloquio distingere fas est:

Merf. Rectè mones: præceps in noctem ruit dies: sed huiusmodi colloquia cum instituuntur, omnis hora momentum est. Vale Galilæe.

Gal. Valere amici: & quas debeo gratias pro humanissimâ consuetudine, nunc planè non reddo, sed apud me seruo, ut iterum redire cogamini depositum repetituri.



DISSERTATIO QVARTA

Ex aquæ separatione à terra, motus facilitatem infert.

Guldinus, Galileus, Merfennus.



VRGARE ne tibi me debeo, Galilæe, quòd conditam Merfennò horam te adeundi importunus præuenerim?

Gal. Si putas Batauis in nouâ Zemblâ post longas dierum 84 tenebras lu-

cem præstolantibus, Solem dies 14 anticipantem accidisse importunum, ac purgatione opus habuisse, quòd legitimum exoriendi tempus anteverterit; præstò sum, ut intelligam; qua te demum excusatione ab immani hac culpâ eximas. Sed cum expectatus adueneris, quam tuorum in me meritorum partem referendâ gratiâ consequi poterò?

Guld. Culpam hanc omnem, quantumcunque est, in te transfero; id scilicet profusâ tuâ humanitatis significatione effecisti, ut mihi liceat esse temerario; nec absurdum duxerim statim, ac me tui desiderium cepit, aduolare, & immaturum foetum, verius dixerim vix dum conceptum, ante te ponere, ut vitæ igniculos illi tuâ luce imperitias.

Gal. Siccine iuuat festiuis inanium officiorum argutijs iocari? Mittamus isthæc: & quamprimum edissere, quæ te benigna egerit Minerua, ut frigidus nostros cineres fodiatum venires, ignem ætheriâ utique domo subductum depositurus.

Guld. Aristotelem fortè præ manibus habebam; cumque aliud meditans pagellas temerè oculo percurrerem, incidi in textum 78. lib. 2. de Cælo, ubi Thalesis Milesii de causâ terræ quiescentis sententiam exponit.

anquam ex eo, quia innatans sit, tellus maneat, quemadmodum lignum vel aliquid tale aliud; etenim horum super aërem quidem nihil natura aptum est manere, sed super aquam. Id quod mihi in mentem reuocauit eadem prorsus apud Senecam à me iam pridem lecta lib. 6. Nat. quæst. cap. 6. terram videlicet totam, Thaletis opinione, subiecto humore portari, & innatare, ita vt vndâ sustineatur orbis velut aliquod grande nauigium. Ex quâ ille ab eodem Senecâ lib. 3. cap. 13. reiectus non satis aptè terræ motuum causam inferebat, perindè atque si nauigium hoc innatans concuteretur. Tum, quæ est phantasmatum atque formatum menti inhaerentium mira connexio, vix cæperam tacitus ridere commentitium ingentis huius nauigii nullos in scopulos impacti tremorem, cum in eius grauitatis considerationem delapsus sum: tenuique hæc vellicatione excitatæ hesterni nostri congressus reliquæ animo insidentes me protinus abripuerunt, & sensim nec aduertentem deduxerunt ad eam cogitationem, vt suspicarer ex aquarum naturâ, ad tollentem Archimedæis machinationibus mouendam, subsidium aliquod comparari posse. Plura illic huius cogitato affinia in mentem confusè & permixtè iruperunt,

quæ

quæ subitam approbationem temerè extor-
quere viderentur; sed quoniam, vbi multa
sunt, quæ sibi aptis nexibus cohærere de-
beant, ne veritatis compages luxata pereat,
periculosum & lubricum est faciliè assentiri,
nolui me in præcipitem locum committere;
sustinendam potiùs tantisper omnem assen-
sionem duxi, dum rem totam discretè &
electè suas in partes, te pro tuâ sapientiâ
opem ferente, digererem. En habes, qui-
bus stimulis actus mihi imperare non potue-
rim, vt à te diutiùs abessem.

Gal. Gratias tibi habeo, mi Guldine, im-
mortales; quod spem iniicias audiendi ex te
hodie, quid de iis sentias, quæ iam tum ab
anno huius sæculi duodecimo conscripsi de
Innatantibus.

Guld. Librum legi tuo dignum ingenio;
nec potuit feliciùs enodari, quam constitue-
ras examinandam quæstionem de solidis in-
natantibus, quamuis humido secundùm spe-
ciem grauioribus, si quidem solitaria suman-
tur, componentibus tamen vnâ cum aëre
sibi adhærescente molem aquâ non grauior-
tem. Illud maximè dolui, quod nactus sim
exemplar siue Bibliopolæ siue Bibliopegi in-
curiâ mutillarum integro folio, & quidem il-
lo ipso, in quo totius futuræ disputationis
fun-

fundamenta sternis: ac, quæ mihi aduersa est fortuna, nusquam licuit integrum librum reperire, ex quo nostri exemplaris hiatum supplerem. Id quod te præmonuisse opportunum fuit, ne, si fortè nobis non conueniret, me contradicendi studio actum putes: nisi me tamen mea fallit opinio, in minimis dissentiemus.

Gal. Libens audio, quæ contra senserint. Sed ne te longiùs ab instituto tuo, veriùs dicam, nostro, abducam; quidnam ex aquâ emolumentum speras ad facilem terræ motionem, de qua nobis fuit disputatio?

Gald. Futurum puto, ut plurimum ponderis de terreno hoc orbe, qui aquam pariter ac terram complectitur, deduceretur. Illud enim extra omnem controuersiam positum accipio, quod aqua aëre grauior est; & fluida cum sit, semper ad inferiora delabitur, ut infra aërem vniuersi centro vicinior consistat. Ex quo fit, ut nusquam quiescat, nisi vbi nullus pater locus, in quem descendat. Quare cum sola superficies spherica paribus radiis à centro remoueatur, aquæ quiescentis superficiem sphericam esse necesse est: quandoquidem si quæ superficiei partes à centro longiùs abessent, utpote altiores ad motum proelues non subsisterent, sed humiliorem

LIX
Aqua su-
perficiei est
spherica.

in locum defluerent: neque enim ex eo aquam sponte ascendere dixerim, quòd ea in vitreis fistulis immerſis aliquantulum aſcendat.

Gal. Nemo id facilè inficietur: immo, ſi id quidem in rem tuam faciat, vltro dabo maria omnia, quæ aquarum communiõne iunguntur (ſi æltum omnem ſublatum, ventosque ſilentes animo ſingamus) non eſſe alia alijs ſecundùm ſuperficiem altiora: quibus enim franſis cohiberentur Sinûs Arabici aquæ, ſi altiores eſſent, ne in Erythræum mare influerent? aut quibus aggeribus obſtrueretur fretum Herculeum, ne Oceanus Atlanticus ac Meditæranæum mare in vnâ ſuperficie aquarum libramentum ſuſceperent?

Quod verò de aquâ in immerſis fiſtulis vtrinque hiantibus aſcendente addis, nihil planè officit naturæ aquarum ſe in ſphæram circa terræ centrum conglobantium; neque illicò poſſe aquam ad digiti altitudinem ſponte aſcendere affirmandum eſt, quòd illam in tenuiſſimis fiſtulis eò pertingere aliquando videamus; quò enim ampliores ſunt fiſtulæ, eò minùs in ijs aquam aſurgere conſtat, nec fortè ſine ſuſpicionem minoris, quàm appareat, altitudinis, propter ſpecierum viſibilem ex vitro reſractionem: in-

amplissimis igitur lacuum mariumque alueis
 quantum illa ascendat, quod sphericam su-
 perficiem corrumpat? Sed nec aquam om-
 ninò sponte dixerim in fistulâ ascendere.
 Quando enim fistula deprimitur, ut aquæ
 immergatur, utique subiectus aër premitur,
 & locum subeunti fistulæ concedens, quâ
 patet via, recedit, ut locum suppleat à fistu-
 lâ deorsum motâ relictum. Sicut autem
 aër, cui corpus in motu occurrit, comprimi-
 tur, ita is, qui ponè est, paululum distrahi-
 tur ac rarefcit; hic verò ad ingenium rediens
 proximum aërem attrahit ad supplendum
 locum à fistulâ relictum; cumque nullus
 subiectus aër tam in promptu sit, quàm is
 qui fistulæ cavitatem implet, hic exlugitur;
 atque adèò cum aër fistulæ sursum mouea-
 tur, subiectus aër compressus in fistulæ cavi-
 tatem succedit, per quam faciliùs elabitur;
 ac per impulsione, aut compressionem
 contigui aëris, qui lateribus adiacet. Por-
 rò ea est fluidorum corporum natura, ut
 conceptum ex motu impetum, etiam intrâ
 homogœneum corpus, non ita facilè remit-
 tant; quemadmodum in aquâ colore aliquo
 infectâ intrâ aliam aquam leuissimè effusâ
 videre est. Hinc est aërem sursum in fistulâ
 incitatum ex concepto impetu tantisper per-

LX

*Cur aqua
 in tubo v-
 trinq; bi-
 ante ascen-
 dat aliquan-
 tulum.*

gere in motu, & ita pellere superiorem aërem, ut hic eum qui fistulæ latera extrinsecus obsidet, propellat, fiatque per inferius hiantis fistulæ osculum illa circumpulsio, de qua Plato in Timæo, vel saltem, ut cum vestris Philosophis loquar, ab ascendente aëre per fistulam liberrimè absque ullo alterius aëris intercurrentis obice, attrahitur aër inferior.

Guld. Veriùs fortasse dixeris & attrahi pariter & circumpelli:

Gal. Vbi igitur inferioris osculi labra subiectam aquam ita attigerint, ut aër succedere nequeat, illud necessariò fit, ut ascendentem aërem aqua subiecta consequatur, siue attracta, siue ex circumpulsione propulsa. Cum autem hoc à naturâ liquoribus comparatum sit, quod solidis corporibus adhærescant; ubi aliquid aquæ sursum ab aëre ascendente eleuatur, internis fistulæ lateribus adhæserit, iam non deorsum urget contravim aëris ascendentis, qui propterea in reliquam aquam non adhærescentem vires suas omnes exercet. At quia in tenuissimâ fistulâ cylindrus aquæ primùm eleuatus ita ferè totus adhæret fistulæ, ut vix in medio relinquat capillarem medullam ab aëre sustentatam, multò faciliùs pergit in ascensu, & alias
 aquæ

aquæ particulas secum rapit sursum; donec demum præter aquam sponte adhaerentem lateribus, tantum aquæ ab aëre sustineatur; ut eam dimittere non possit, quin ipse magis distrahatur & rarefcat: id quod natura potius refugit, quàm permittere tantillæ aquæ suspensionem. Nisi fortè malles dicere, aquam illam medullarem constitutam intrâ aquam lateribus adhaerentem iam non conari deorsum. Quando verò amplior est fistulæ capacitas, constat aërem non tantâ velocitate per eam ferri sursum cæteris paribus, ac per fistulam tenuiorem, & præterea cylindrus aquæ sursum attractus ampliorem habet basim, & in minori altitudine habetur tota ea quantitas aquæ, quæ valet ab aëre sustentari: hinc sic eò minùs aquam attolli, quò amplior est fistula. Mitto hìc disputare an insensibilis aquæ expirationis adhaerens fistulæ, vel in eam incurrens, excitet electricam vitri expirationem; an verò ea fistulam leuissimè humectans, dum attractu illo statim concrefcit, statim subiectam aquam attrahat ut sibi vniat, quemadmodum in calamo scriptorio sæpe obseruare est, quando atramento valdè diluto vtimur; vix enim humens calamus subiectum atramentum contingit, cum eo confestim imbuitur. Hæc

IXS
 in velle et
 prout est
 supra, ut
 si tunc
 est

scilicet nos longius, quàm par sit, abdu-
cerent. Illud certum est, quod aqua sponte
fluens ita semper ad humiliora loca delabi-
tur, ut à sphericâ superficie non recedat, si
res Physicè saltem consideretur. Atque ad eò
id tibi vltro concedens audire expecto, quid
indè conficias.

Guld. Non eandem esse semper aquæ su-
perficiem; quò enim maioribus à centro in-
teruallis femouetur, eò propiùs æquatam
planiciem æmulatur; at centro vicinior ma-
iori conuexitate inflectitur; hìc scilicet mi-
noris, ibi maioris spheræ portio est. Iam

verò ut plani-
niùs & aper-
tius verbis
complectar,
quod volo,
ex Graphi-
de subsiditù
petâ. Sic pro
globo terra-
queo circuli
ABCD, cuius cen-
trum T cõ-

gruat vniuersi centro, & BAE mare Hyper-
boreum, FCD Oceanus Indicus aut Æthio-
pi-

LXI
Si sellus a-
liò trahere-
tur, aqua
mutaret fi-
guram.



picus, vel alius, quamcunque demum for-
 tiatur appellationem. Ambigi non potest,
 quin maria hæc in eadem sphericâ superficie
 existant, quandoquidem ab vniuersi centro
 T paribus interuallis disunguntur. At si
 tellurem ab vniuersi centro (quod, ne in-
 vocabulis laboremus, centrum grauium
 liceat appellare, cum eius rationem habue-
 rit natura suum cuique corpori locum tri-
 buens) remotam intelligamus, ita vt illius
 quidem centrum sit T, centrum verò gra-
 uium sit V; non eadem manere potest v-
 triusque maris superficies; sed Hyperboreum
 subsidere magis & explicari debet, Indicum
 verò assurgere, Cum enim aqua A remo-
 tior sit quàm B & E à centro V, potest de-
 scendere, nec consistet, nisi vbi fuerit su-
 perficies B I E. Contra autem aqua F & D
 remotior est quàm C à centro V; potest
 igitur versus C descendere; & relicto loco
 ad F & ad D, assurget in H, & erit super-
 ficies F H D maiorem habens conuexita-
 tem.

Quod si ad latus iaceat aqua, vt MNO,
 factâ translatione centri ex V in T, vtique
 ex M versus O descendet; sed si mons OS
 prohibeat, demum consistet aqua circa vni-
 uersi centrum V in superficie sphericâ RNS.

Idem.



Idemque de
cæteris esto iu-
dicium; nulla
siquidem repe-
riri posset a-
quarum con-
gregatio, quæ
tellure transla-
tâ, se aliam in
superficiẽ non
conglobaret,
altioribus par-

tibus in inferiorem locum delapsis.

LXII
*Nova hypo-
thesis mari-
ni ætus in-
dicatur, sed
non proba-
tur.*

Gal. Ignosce, quæso, interpellanti. Ne-
scio quam mihi injicis suspicionem novæ
hypothesis, qua citra omnem telluris verti-
ginem siuè in orbe annuo, siuè circa suum
axem, marinus ætus explicari posset: si ni-
mirum terræ centrum lento ac tenui motu
vltro citroque commeans centro gravium
congrueret solùm in medio fluxu aut reslu-
xu. Si enim T accedat ad V, aqua incipit
ex S refluerè versus M, vbi aqua semper au-
geretur, quò magis centrum T recedit ab V
in X: iterumque fluit ex M in O, cum cen-
trum ab X recedens in V & in T sua per
vestigia eò remeat, vnde discessit, feruatâ-
que in motu reciprocando constantiâ, al-

ter-

ternas fluxûs, & refluxûs vices efficit in ad-
 uersis litoribus. Quod si in oppositis eius-
 dem aluei ripis eodem tempore fluxus con-
 tingat aut refluxus, vt in B & E, aut in F &
 D; tunc opinari quis posset mare illud eam
 habere positionem, vt in illud incidat linea
 motûs, quæ ex centro grauium per terræ
 centrum ducitur: dum enim aqua deprimitur
 ex A in I, augètur in B & E, si litus fluxui
 obstet, aut vltiora spatia occupat in P & K:
 dum verò assurgit ex C in H, minuitur in F &
 D. Porrò alternâ hac nutantis terræ mo-
 tione non magis eius stabilitas vacillaret,
 quàm illius firmitati obsit trepidationis mo-
 tus à plerisque admissus ob variam centri
 grauitatis positionem: stare siquidem terra
 dicitur, quæ suo ex loco non decedit, quam-
 quam in eo suæ diametri particulam $\frac{1}{4000000}$
 percurrat. Finge enim motûs extremos
 terminos T & X non ampliùs passum vnum
 distare à grauium centro V: tanta est aqua-
 rum in immensum patentium copia, vt exi-
 guâ inclinatione, quam motu illo acquire-
 rent, dilabentes æltum non exiguum effi-
 cerent: qui tamen in lacubus, angustiiori-
 busque alueis ob minorem aquarum copiam
 non perciperetur.

Guld. Blandiuntur isthæc facilè mentis

ocu-

oculis: sed si rem penitiùs introspicere per otium liceret, haud satis scio, quàm aptè commentum hoc cum marini æstûs phænomenis cohæreret. Nec pauca in hanc sententiam afferri possent: sed non vacat his immorari, ne longiùs ab instituto digrediar, aut fortè, quæ est fugacis memoriæ inconstantia, excidant, quæ nunc animo obuersantur. De mari certè, quod Kiùn, in Insulâ Hainan, alluit, illud notatu dignum scribunt Sinæ Geographi, quod maris æstum Diurnum non sentiat, sed per dimidiam mensis partem versùs Ortum, per reliquam dimidiam versùs Occasum fluat. Quid? Quod in vertice montis Hucùng in Fokien Prouinciâ puteus est (Hiai nomen est) cuius aqua æstum marinum suo accessu & recessu refert. Adde huic fontem prope Nuikiang in Suchuen Prouinciâ, quem modò ascendentem modò descendentem æstûs marini horas adèò procul à mari sequi obseruatum est. Hos autem æstus ex motu illo orbis, quem innuebas, non oriri palàm est. Quòd si ex tam remotâ Sinatum regione petitum argumentum reijcis, mihi sanè constat non hanc esse æstûs effectricem causam; nam ipsa quoque flumina, terræ centro accedente ad centrum grauitatis aut recedente, diebus

singulis cursûs velocitatem incitarent remitterentque; aut etiam suum in caput relaberentur; id quod nondum licuit obseruare. Præterquam quod vix dixeris, quo mouente tellus vicissim commearet, citrà fabularum figmenta.

At si contingere posset, vt machinarum ope telluris centrum ex V in T transferretur, fluminis GL aqua ex G reflueret in L, & in eundem alueum se insinuaret mare vsque, dum tota aquæ superficies continua in spheram inflexa consisteret, cum non haberet, quò descenderet. Hinc illud fit, quod cum maria omnia (nisi forè Caspium velis excipere, cui tamen per subterraneos cuniculos cum Ponto Euxino communio est) sibi inuicem continuata iunctaque sint, terrâ in partem vnâ translata, aquæ ferè omnes in oppositam recederent, vel per patentem alueum dilabentes, vel etiam exundantes: idem quippe tunc aquarum conceptaculis contingeret, ac si nunc vas liquore quasi plenum magis & magis inclinaretur, totus enim demùm liquor effunderetur. Quare vniuersa ferè aqua superiorem locum relinquens in H conflueret eò velociùs, quò longiùs telluris centrum T recederet ab V centro grauium seu vniuersi.

LXIII
Tellure
translatâ ferè
tota aqua
ab ea seiungeretur.

Gal. In eo igitur, si quid video, machinialis motionis, qua terra transferretur, facilitatem constituis, quod eo ipso tempore, quo terra supra FVD planum (quod horizontale vocetur) attolleretur, aqua descenderet; ac proinde superioris partis pondus minueretur, donec demum terra procul à centro translata totius ferè aquæ ponderis leuaretur, quæ circa vniuersi centrum Vaqueum in globum suis se nutibus conformaret.

Guld. Ita planè: nec illud quidem contemnendum esset compendium, si ponderis aquæ rationes ineamus. Quotam enim terraquei huius globi partem constituendam esse aquam censes?

Gal. Res est, in qua Geometriæ apices persequi non possumus, cum exactâ marium omnium notitiâ careamus; & planè varia sit aquarum profunditas: quapropter coniecturis contentos nos esse oportet. Et quidem quod ad aquarum superficiem pertinet, eas arbitror æquis cum terrâ portionibus globi conuexitatem dispertire: altitudinem verò adeò inconstantem reperio, ut si profunditates maiores cum minoribus compensemus, vix ultra milliariis dodrantem aut integrum milliare altitudini in vniuersum

tribuendum existimem.

Guld. Quæ sentis ; approbo ; immensæ siquidem illæ altitudines & abyssi aquarum rarissimæ sunt , quæ bolide nullâ explorari possint . Idcirco libentius vniuersæ altitudinem solùm dodrantalem aquis tribuo , miliarium assumpto pro asse . Iam , si placet , aquæ grauitatem ad calculos reuocemus , & globi perimetrum accipiamus , quam olim Mersennus , nobis non repugnantibus , constituebat mill. Rom. ant. 25941. Perimetro constitutâ , diametrum sic inquirō ex rationibus Vietæ : Vt 31415. 926536 ad 10000. 000000, ita maximi circuli periphæria mill. 25941 ad diametrum mill. 8257. pass. 276. Igitur si diameter in periphæriam ducatur , produceretur sphærica superficies mill. quadrat. 214. 201996. pass. quad. 716000 ; Huius autem semissis mill. 107. 100998. pass. 358000. erit superficies aquæ.

LXIV
Totius aque quantitas, & grauitas inquiritur.

Et vt breuitati seruiam , duco inuentam aquæ superficiem in altitudinem constitutam mill. 2 ; ne scilicet longioribus ambagibus inquiram totius globi soliditatem . Deinde institutâ analogiâ , vt cubus diametri inuentie ad cubum eiusdem diametri multiplicata dodrante miliaris , ita soliditas spheræ ex inuenta dia-

metro ad soliditatem alterius sphaerae, inueniam harum sphaerarum differentiam, cuius differentiae semissis aquarum soliditati tribuatur. Neque enim est operae pretium nos ipsos hoc labore conficere; quandoquidem vix discreparet inuentus numerus ab eo, qui ex ductu superficiei in altitudinem prodibit. Duco igitur aquae superficiem mill. 107. 100998. pass. 358000 in altitudinem mill. $\frac{1}{2}$, & prodit soliditas miliarium cubicorum 80. 325748, & pass. cubic. 768. 300000.

Inuentâ soliditate grauitatem inuestigo: & quamuis sciam marinam aquam ob admixtam salis copiam grauiorem esse aquâ communi; vt tamen compensetur, si quid plus æquò tributum est superficiei, aut profunditati, communem aquae grauitatem accipio; Et quoniam miliaribus Romanis antiquis vtimur, pondus pedis cubici antiqui, hoc est amphorae aquâ plenae, est lib. 80. Igitur quia milliare cubicum constat pedibus solidis 125000.000000, hic numerus per lib. 80 ductus dabit libras 10.000000.000000 grauitatem singularium miliarium cubicorum aquae. Iam si soliditas mill. 80. 325748. pass. 768. 300000. ducatur per libras 10.000000.000000. erit totius aquae pondus lib.

803. 257487.685000.000000.

Hoc autem pondus ex totius globi gravitate demptum faciliorem efficeret terræ motionem, vbi iam tota terra aliquouſque ab vniuerſi centro reſſiſſet, ibique aquam ferè totam, quæ nunc in globi ſuperficie fluit, reliquiſſet. Sed quid ſi in maris fundo amplæ pateant voragineſ, per quas in telluris cuniculos aqua ſe inſinuet, ingenteſque abyſſos creet? An non per hiatus eorſdem aqua ſe exoneraret tellure in altum ſublata? Ex quo & illud conſequeretur, quod in immenſa illa hydrophylacia aër tenuiſque vapor deſtuenti aquæ ſuccederet, fieretque totius compoſitæ molis gravitas ſecundùm ſpeciem minor. Verùm terræ viſcera ne ſerutemur; aquaſque illaſ hypogæaſ ſuiſ in conceptraculiſ ſtagnanteſ relinquamuſ. Aqua certè, quæ terræ faciem nunc alluit, tanta eſt, vt ſi eam diſceſſiſſe in locum alium à tellure animo concipiamuſ, continuo non exigua ſanè momenta ex globo terraqueo dempta intelligam uſ. Et ſi ad manum eſſet ſchedula, in qua Merſennuſ rationeſ digeſſit, quibuſ telluriſ gravitateſ nudiuſ tertiuſ inueſtigabat, numeruſ hunc libraſum ex illo ſubducentibuſ conſtare non planè contem-
nenduſ eſſe hoc laboriſ compendiuſ.

LXV
Pondus ter-
reni globi
quàm nota-
biliter mi-
nueretur ex
aque ſecef-
ſione.

Gal. Secum illam tulit Mercennus : sed non est opus gravitatem hanc aquæ cum totius globi pondere comparare , satis enim per se patet , quàm insignis foret ista ponderis decessio . Vnum autem hic obseruo , quod nimirum , quamuis ingens hæc ponderis diminutio tunc solùm contingeret , quando terra esset ab aquis diuisa , & ab vniuersi centro V tota abesset , emolumentum tamen non paruum faceret in motione assiduus aquarum fluxus in partem oppositam . Si enim globus plano FD sectus eò transferatur , vt

LXVI
Facilitas
mouendi terram
ex de-
fluxu aquarum.



vniuersi cẽ-
trum V in
eodẽ sit pla-
no , non so-
lùm nõ per-
cipitur toti-
us globi , sed
ne totius qui-
dem segmẽ-
ti FAD gra-
uitas quan-
doquidẽ seg-
mentum FA

D dorsum non conatur contra vim sursum mouentem aut sustinentem , nisi iuxta momenta ponderis , quibus superat momenta

seg-

segmenti FCD oppositò conatu in idem centrum V nitentis, ne indè remoueat. At qui aquæ pars aliqua supra planum FD existens infra illud descendit; igitur in segmento FAE minuitur pondus, & sic ponderis accessio segmento FCD; quare multò minor est differentia grauitatum inter segmenta, ac proinde minor in mouendo labor, aut in sustinendo. Quemadmodum enim si in libræ lancibus posita fuerint pondera inæqualia, & ex lance grauiore pars ponderis transferatur in alteram lancem, propiùs accedunt ad æquilibrium, & faciliùs sustinetur lanx grauior; Sic etiam pondus aliquod aquæ ex segmento maiore FAD translatum in segmentum minus FCD, efficit minorem ponderum inæqualitatem, ac proinde minor grauitas percipitur à mouente globum, vel sustinente.

Guld. Opportunè suggestisti, quæ me aliò abstractum prorsus effugerant. Thales Milesius suo illo ingenti nauigio me longiùs abduxerat.

Gal. Quid illud est? an putas terram, aquis innatare, aut posse pari facilitate atque nauigium trahi seu impelli?

Guld. Minimè omnium: sed nescio quæ mens mihi incidit, vt inciperem suspicari,

an telluris centro ex V in T machinationibus translato, & aquâ in oppositam partem confluyente, fieri posset, ut aquæ terra innataret, aut saltem aliquid de gravitate remitteret. Id quod opportuniore schemate exhibeo. Sic idem terræ globus ABCE, cuius centrum T non congruat amplius cum centro V.

Gal. At ecce Mersennum in ipso tempore.

Mers. In facinore manifesto deprehensi pœnas dabitis, boni viri. Nullus est inficiandi locus. Graphium adhuc tenet. Guldinus; Galilæus cubito incumbens attentus operam dabat.

Gal. Salve amicum caput. Quicquid in nobis est criminis, animadvertatur; sed te iudice. Dabimus, quas volueris pœnas.

Guld. Utique leues, si fuerint peccato pares.

Mers. Vos nunquam facis de hoc apud me purgabitis, quod ante condictam mihi horam conueneritis, amœna scientiarum spacia, me prætermisso, percurrentes. Veniam non impetrabitis, nisi me illicò in suavissimi doctissimi que vestri sermonis consortium admittentes probaueritis vos mihi vestra cogitata non inuidisse,

Gal.

Gal. Præclarè nobiscum agitur, te iudicè. Culpâ vacamus: nam præmium nobis, non pœna decernitur. Quare rumpe moras, Gul-dine, & quæ nobis esset disputatio, edif-ferere.

Guld. Ex ingenitâ aquarum propensio-ne, qua semper ad ima delabuntur, ani mad-uertebamus oriri posse, vt si telluris globus Archimedæis machinationibus extra vniuersi centrum transferretur, aquæ in oppositam motui partem delabentes, vt fierent centro viciniore, minùs grauem relinquerent su-periorem terræ portionem. Si enim esset ABCE terræ globus, cuius centrum T non congrueret centro V, quod vniuersi, aut sal-



tem grauiũ elementariũ centrum sta-ruitur, aquæ omnes, qui-bus libera pateret ad fluendũ via, descenderèt versus C, vt ad centrum V propiùs accederent,

S &

& in sphericâ demum superficie FHD paribus radijs à centro V remota consisterent. Cum itaque superiori segmento fieret ponderis aquæ decessio, inferiori autem accessio, aliquod haberetur in perficiendâ motione compendium: Hæc verò differentiis nobis incidit suspicio, an fortè contingere posset, aquis in partem vnam delapsis terram innatare.

Sit enim globus terraqueus ABCE, cuius centrum T ad illud intervallum à centro V venerit machinarum vi, ut aqua deorsum

LXVII
Facilitas
motus terra,
antequam
ab aquâ se-
iungeretur.



delapsa sit BHECB, & portionem BCE circumplectatur. Iâ verò dimitatur tellus à suspendente: nō facilè definirem, vtrum terra consisteret, an potius de-

scenderet ex T in V, an verò etiam sponte ascenderet longiùs recedens ab V. Verùm si sponte suâ aliquousque ascenderet, iam
ni-

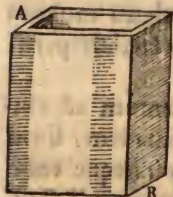
nihil superesset laboris Archimedi, ut eò illam deduceret: si consisteret, iam innataret aquis, ac proinde non multo labore fuisset opus, ut ex V in T transferretur: si demùm descenderet, illud saltem haberetur emolumenti, quod intrà aquam existenti multum ponderis decederet, & motio faciliùs perficeretur.

Mers. Lepidum sanè inuentum ad vindicandum à calumniâ Archimedes, si cui fortè audaciùs locutus videatur: neque enim ex machinis solùm, de quibus abundè Galilæus disputabat, verùm etiam ex ipsâ aquâ subsidium non leue peti posset ad tellurem loco dimouendam. Sed quid potiùs dicendum existimas? innataret-ne? an verò descenderet?

Guld. Ex his fluctibus enauigare solus non possum: vobis pariter adremigandum est. Illud primum statuere oportet, utrùm terrenus globus sit aquâ leuior secundùm speciem; deinde quota pars ex aquis sponte emergeret: ut hinc innotescat, quantum fuisset Archimedi laborandum. Et quod ad primum spectat, certum est aërem vniuersum in terræ cauernis delitescentem, omnesque halitus, & corpora aquis leuiora plurimum posse demere de grauitate: aër

enim, dum corpus in aëre suspenditur, nec gravitatem addit, nec leuitatē: at si corpus aquæ insistet, ex aëre recipit leuitatem.

LXVIII
Pondus tel-
loris in a-
qua minue-
retur, ob in-
clusos bals-
tus.



Sit enim vas AR æreum parallelepipedum vacuū, cuius moles solida, hoc est vnâ cum aëre incluso, sit pedalis: expendatur in aëre, & sit lib. 12. Vtique si aquæ imponatur, natabit, cum pes cubicus aquæ sit lib. Rom. 80; est

enim gravitas molis compositæ ex vasis materiâ & aëre ad gravitatem aquæ, vt 3. ad 20. At si seruata eadem materia, & æris densitate eadem manente, confletur in massam, aut ex eâ fiat vas minoris capacitatis, erit quidem in aëre idem pondus, at non item in aquâ. Haud dispari ratione aër terræ visceribus inclusus, qui ad extenuandum orbis pondus in aëre nihil iuuat, nisi quatenus locum occupat cæteroqui grauioribus corporibus replendum, intrâ aquam conferret insuper leuitatem, & de grauiorum corporum pondere aliquid demeret. Quod si ignem aëre multò leuiorem addamus, qui plurima globi huius spatia implet, incrementum ac-

cipiet leuitas non contemnendum : cum potissimum ex globi totius grauitate demendum sit huius aquæ terram circumplectentis pondus : iam enim non pars esset oneris mouendi , sed esset medium , in quo motus perficeretur.

Gal. Aëris , & ignis copiam in terrâ delitescente in certis mensuris definire non possumus , sed coniecturas tantum persequi necesse est : illud potius à Philosopho exigi posse videtur , vt aëris grauitatem cum aquâ comparatam determinet . Quamuis autem constipato intrâ vas aëre aliquando deprehenderim aërem quadringentis aquâ leuiorem , mihi tamen omnino non satisfacio : ex illo enim experimento hoc certè euincitur , quod aër constipatus in aere communi non constipato grauitat : sed cum varia sit aëris constipatio , inconstans pariter est grauitatis mensura , quæ ex illâ colligitur . Quare aëris grauitatem explorare oporteret in medio leuiore , quemadmodum aqua non intrâ aquam sed in aëre expenditur . Et quidem subit animus aliquando hæc cogitatio , vt subiectis prunis aërem vehementer calefacerem , in quo aërem cõmunem phialæ inclusum expenderem ; vt exploratâ deinde eiusdem phia-

LXIX
Aqua & aëris grauitates comparantur , & inquiruntur .

phialæ gravitate in aëre communi minùs raro, innotesceret aëris pondus: sed cum perspectum haberem ex prunis vaporem calidum ascendere, timui, ne motus ascendens vaporis ac medii commoti mihi fucum faceret, vt detractum de gravitate censerem, quicquid virium ad descendendum occurrentis vaporis motus impediret. Præterquamquod ex variâ aeris calefacti raritate, varia pariter deprehenderetur aëris communis gravitas.

Guld. De aëris constipati gravitate nullus dubito, nequè de eiusdem dilatati leuitate; Id quod ex hac potissimum occasione deprehendi. Mirabar maris æstum Lunæ motibus adeò constanter obsequentem, causamque curiosius investigans animus nunquam quieuit, nisi vbi suspicari cœpit latere in maris fundo corpora, quæ ascendente ad Meridianum Lunâ intumescerent, aquasque attollerent, Lunâ verò ad Occasum descendente subsiderent cum aquis. Hinc pro maiore huiusmodi corporum copiâ, aut minore, aut pro inæquali eorum contumaciâ, aut facilitate ad intumescendum; æstum inæqualitas satis explicata videbatur. Vt autem aliquod marini æstus, ex corpore ad Lunæ

nã nutum intumefcente , veftigium obser-
 uarem, Bifemuti glebam nullum ignem pas-
 fam mihi comparavi (Bifemutum nostri ho-
 mines vocant plumbum cinereum , quod in-
 ter plumbi albi & nigri speciem medium
 est) congruã retortã imposui , ignem se-
 cundùm gradus administraui horas duode-
 cim, & qui extillauit humor candidus ac dul-
 cis , amplo capaciq; Recipiente excepi :
 hunc iterum ac terciò , vt artifices loquuntur,
 rectificauit , vt purior euaderet ac dulcior .
 Huius liquoris libram vnã conieci in vi-
 treum vasculum tantã capacitatis , vt liquor
 phialã bessem impleret , reliquum trientem
 aër occuparet . Vitrum optimè clausum , ne
 quid expirare posset , in loco , vbi quiesceret,
 statui ; nec sinè animi voluptate licebat in
 Plenilunijs manifesta inclusi liquoris incre-
 menta obseruare , in Nouilunijs verò decre-
 menta , neque ea tantùm , quã prioribus in-
 crementis responderent , sed vt aliquid de-
 cessisse videretur ex eã liquoris quantitate ,
 quam primùm infuderam . Contigit au-
 tem , vt , curiositate animum vellicante ,
 phialam tum in Plenilunijs , tum in Noui-
 lunijs expenderem , semperque paria depre-
 hendi grauitatis momenta , perinde atque si
 tunc primùm in phialam liquorem iniecis-
 sem.

fem. Ex quibus intellexi, quantum gravitatis secundum speciem decederet liquori intumescenti, tantum accedere aëri intrâ phialam apprimè oclusam constipato: contra verò liquore ad minora spatia coangustato aërem quidem inclusum dilatari, sed huius rarefcentis leuitate auctâ, maiorem illius condensari gravitatem compensari.

Nec dissimilem gravitatis constantiam obseruabimus, si vitreum globum, cui longiusculum collum & gracile adhæreat, vini spiritu ex multiplici distillatione tenuissimo repleamus, aëre collum occupante; osculum autem Hermetis sigillo claudatur. Ex calore enim rarefcet vini spiritus, aëremque constipabit, & frigore subsequente subsidet, aëri locum relinquens: neque tamen Thermoscopii huius grauitas variabitur, cum vnus corporis constipati grauitas alterius rari leuitate compensetur. Hinc tamen certâ definiti non posse momenta, quibus aënis compressus deorsum nitatur, palam est.

Mers. Rem ego quantâ potui diligentia aliter inuestigavi, & aërem non quadringentes tantum, sed etiam adhuc triplo leuiorem inueni, ita vt grauitas aquæ ad grauitatem aëris non sit in minori Ratione quàm 1200 ad 1, sed potiùs in maiori Ratione.

Ita

Ita verò se habuit observatio. Æream Æolipilam propemodùm caudentem omnique humore destitutam expendi primùm bilance iustissimâ; deinde eiusdem refrigeratæ & ad naturalem temperiem restitutæ pondus examinaui, & animaduerti illam factam fuisse quatuor vt minimum grauis grauiorem: Hinc intuli aërem, qui rarefactione exierat, & naturali condensatione fuerat iterum in Æolipilam admissus, habere in grauitate quatuor grana. Iterum Æolipilam, vt priùs, calefeci, quæ eiusdem quoque ponderis, vt priùs, inuenta est: & illicò eius rostrum in aquam immerfi, vt aquam sugeret: fluxit autem aquæ vncias 9, drachmas 3, grana 25; quæ sunt in vniuersum (si singulis drachmis grana 72 tribuantur, & vncis grana 576) grana 5425; quod est pondus aquæ occupantis idem spatium, quod occupabat aër vi rarefactionis exclusus. Est igitur grauitas aquæ granorum 5425 ad grauitatem aëris secundùm molem æqualis gran. 4; hoc est vt 1356 ad 1. Quarè satis liberaliter agere mihi videor, si dixerò aërem ad aquam in leuitate esse vt 1200 ad 1.

Guld. Quàm vellem hæc omninò veritati congruere! Sed veniam dabis non quidem improbanti conatum, sed pensicula-

LXX
*Si vas in li-
 quore pōde-
 retur nunc
 plenum aë-
 re, nunc ple-
 num liquo-
 re illo, diffe-
 rentia pon-
 derum est
 pondus li-
 quoris im-
 plentis capa-
 citatem va-
 sis.*

tius examinanti, utrūm omni prorsus labe-
 careat: tua hæc argumentatio. Sic vas cu-
 preum AR molis vnâ cum incluso aëre pe-
 dalis, & vasis pondus lib. 80, quod est pon-
 dus pedis cubici aquæ. Est igitur vas eius-
 dem specificæ gravitatis cum aquâ; atque
 adeò cum gravitas cupri ad gravitatem aquæ
 sit vt 71. ad 8, moles cupri ad molem aëris
 inclusi est vt 8 ad 63, Quarè vas aëre plenum
 nihil in aquâ gravitat, aut leuitat; sed si mer-
 gatur intrâ aquam, quæ aëre excluso impleat
 vasis capacitatem, iam vas intrâ aquam pon-
 dus habebit lib. 80. minùs pondere, quod
 habet aqua secundùm molem cupro æqualis.
 (Quia igitur moles cupri est $\frac{1}{71}$ pedis cubici,
 fiat vt 71 ad 8, ita lib. 80 pondus pedis cu-
 bici aquæ, ad lib. 9. $\frac{1}{71}$ pondus aquæ æqualis
 cupro vasis. Erit itaque vasis pleni aquâ in-
 trà aquam gravitas lib. 70 $\frac{20}{71}$: quod quidem
 pondus tribuendum est cupro, non autem
 aquæ vas implenti, quæ intrâ aquam non
 gravitat: cum maximè idem esset in aquâ
 eiusdem cupri pondus, etiam si in massam
 conflatum nihil aquæ contineret. Quan-
 quam non nego gravitatem illam cupri in
 aquâ esse æqualem gravitati molis aqueæ vas
 implentis, si illa extra aquam in aërem
 transferatur; est enim moles aquæ vas im-
 plen-

LXXI
*Experimen-
 tum Acoli-
 pila ad sum-
 mum oslen-
 dit gravita-
 tem aëris cō-
 munitis in
 aëre ignito,
 non autem
 absolutè: nec
 ex eo habet-
 ur quæ sita
 proportio
 gravitatum
 aqua & aë-
 ris.*

ponderibus intrà aquâ, quâdo est plenû aquâ,
 ac quando est plenum aëre, rectè infertur ho-
 rû ponderum differentiâ esse æqualem pon-
 deri aquæ implentis locum aëris, si illa pon-
 deretur in aëre: sic ex differentiâ ponderum
 Æolipilæ intrà aërem communem constitu-
 ta, quando plena est aëre communi, ac
 quando plena est aëre ignito, ex hac, inquam,
 differentiâ rectè illata videtur gravitas aëris
 communis Æolipilam implentis, si aër iste
 ponderaretur in aëre ignito tanquam in me-
 dio. Cum autem differentia huiusmodi sit
 granorum quatuor, pondus aëris communis
 æolipilam implentis est gran. 4. non quidem
 absolutè, sed tantùm in medio leuitatis eius-
 dem ac raritatis, quam habebat aër Æolipi-
 læ candentis: sicuti etiam aqua vas A R im-
 plens, de quo dicebam, non habet gravi-
 tatem lib. 68¹²/₇₁ in quocunque medio, sed tan-
 tùm in aëre leuitatis ac raritatis eiusdem cum
 aëre, qui vasis capacitatem implebat. Qua-
 re non ego facîle dixerim quatuor illa grana
 fu ille pondus aëris primùm eiekti, qui iterùm
 receptus fuit; ille enim aër nullum habebat
 pondus in aëre communi; & si pondus ha-
 beat in aëre ignito, tota illa gravitas non
 pertinet ad solum aërem, qui recipitur, sed
 ad illum, qui totam Æolipilam implet. Si-

cur si aqua implens vas AR attenuaretur secundum aliquam partem in aërem, & reliqua eiceretur, iterum autem ad naturalem densitatem rediens eiectam aquam exlugeret, differentia ponderis vasis non solum aquæ eiectæ tribuenda esset, sed toti aquæ vas implenti. Hinc est quod, cum aqua in Æolipilam admissa non sit secundum molem æqualis toti aëri; qui eam implebat, ac proinde non sit æqualis moli, quæ habet pondus gran. 4, non habetur præcisè Ratio gravitatum secundum speciem.

Mers. Id meæ sententiæ ulterius fauet; si enim aquæ moles, quam suxit Æolipila, minor est mole aëris, qui numerat in pondere grana 4, plus aliquid aquæ addendum erit, ut moles æquales sint; atque adeò multò maior erit Ratio gravitatis aquæ ad gravitatem aëris, quàm sit deprehensa Ratio 1356 ad 1.

Gald. Non hæc eo consilio afferebam, ut irem contra; sed tantum ut rem paulò obscuriorem mihi ipse enucleatius explicarem, & te audirem, si quid sortè à veritate aut à tuâ mente alienum intelligerem. Cæterum non nego maiorem esse Rationem gravitatis aquæ æolipilam implentis ad gravitatem aëris eam pariter implentis, ac sit Ratio gra-

uitatis aquæ exsuctæ ad eiusdem aëris grauitatem; modò hæc aquæ grauitas intelligatur non in quocunque medio, sed in eodem, in qua aër communis grauis est, in aëre videlicet ignito: & rarissimo. Verùm cum rerum grauitates definiamus habitâ ratione mediij omnium rarissimi, atque leuissimi ex ijs, quibus communiter utimur, hoc autem medium aër sit, non video, cur aëris & aquæ grauitates iquicem conferre oporteat ratione mediij, cuius nullus futurus est usus. Quod si metalla aquæ immersa dicuntur in aquâ minus grauitare pro ratione discriminis, quòd inter specificas grauitates intercedit, cum aquam inter, & aquam, aut aërem inter & aërem nulla reperiatur communiter differentia, nulla pariter aquæ in aquâ aut aëris in aëre est grauitatio: ac proinde cum aër in aëre constituarur, nulla est eius grauitas, quam cum aquâ comparare oporteat. Sed & vnum præterea addo, si placet. Si ferri grauitatem cum aquæ grauitate conferre volueris, ferrum primùm in aëre expendo, deinde in aquâ, & quæ fuerit ponderum differentia, eam tribuo grauitati aquæ secundùm molem æqualis ferro; & vt totum ferri pondus ad hanc differentiam, ita grauitatem ferri ad aquæ grauitatem secundùm spe-

speciem pronuncio, si tamen utraq; moles in aëre fuerit; & sit vt 42 ad $5\frac{1}{7}$. Nam si tam ferrum quàm aqua intra oleum (cuius grauitas specifica in aëre est $4\frac{1}{4}$) collocentur, grauitas ferri in oleo erit partium 37 $\frac{1}{4}$; quartum grauitas aquæ erit solum $\frac{7}{12}$; quæ Ratio longè maior est eâ Ratione, quam habent grauitates in aëre.

Discriminis huius ratio est, quia vt inuenirem Rationem grauitatum aquæ & ferri in oleo, sacoma seu æquipondium debuiffet pariter esse in oleo; quia autem sacoma semper fuit in aëre. & examinatum est ferri pondus in aëre, grauitas quoque ferri & aquæ comparatur solum in aëre. Quod si in libræ extremitate appenderetur globus ferreus vnciarum 42 in aëre, qui in oleo immergeretur, responderet sacomati ferreo in aëre existenti vnciarum 37 $\frac{1}{4}$: at si sacoma sit pariter in oleo, quia ferreum est, & æqualiter à centro libræ distat, erit æquale pondere, quod examinatur, hoc est vnc. 42. Globus autem ferreus si in aqua immergeretur, responderet sacomati ferreo in aëre existenti vnc. 36 $\frac{1}{3}$: atqui si vnciæ 37 $\frac{1}{4}$ in aëre æquiponderant vncijs 42 in oleo, vnciæ 36 $\frac{1}{3}$ in aëre æquiponderant vncijs 41 $\frac{57}{149}$ in oleo; igitur

LXXII
Ratio duorum grauium in vno medio, vt habeatur, debet æquipondium esse in eodem medio.

eidem globo ferreo in aquâposito æquiponderat sacoma ferreum in oleo vnc. $41\frac{51}{149}$. Sacomatum igitur 42 & $41\frac{51}{149}$ differentia $\frac{98}{149}$ dabit gravitatem aquæ in oleo comparatam cum gravitate ferri; ita ut ferri gravitas in oleo ad aquæ gravitatem in oleo sit ut 42 ad $\frac{98}{149}$, quæ est planè eadem. Ratio superius indicata $37\frac{1}{2}$ ad $\frac{7}{11}$, hoc est $63\frac{6}{7}$ ad 1 .

Ex his, quæ carere videntur omni difficultate, & factis manifesta sunt, infero 4 illa grana, quæ tribuis ponderi aëris communis Æolipilam implentis, nullam aëris gravitatem indicare per se, & immediatè; non aëris in aëre communi, quia in eo, ut dicebam, non gravitat; non aëris communis in aëre ignito, ut paulò ante tibi permittebam, quia sacoma seu æquipondium, quo usus es ad gravitatem explorandam, non erat pariter in aëre ignito: id quod fieri oportuisset. Nam si vas aliquod aquâ plenum, intrâ aquam ponderes, & sacoma sit pariter in aquâ; iterum autem sacomate intrâ aquam existente idem vas aëre plenum in aquâ expendas, utriusque ponderum differentia non dabit aquæ pondus in aëre. Ergo pariter cum vas aëre communi plenum expenderis in aëre communi, & iterum in eodem aëre

com-

communi ponderaueris idem vas plenum
aëre ignito, ponderum differentia non est
pondus aëris communis æolipilam imple-
ntis .

Exemplo rem declaro : & accipio illud
idem vas cupreum A R , de quo antea dixi-
mus, quod cum in aëre sit lib. 100, intrâ
aquam plenum aquâ esset lib. $88\frac{12}{71}$, sed intrâ
aquam plenum aëre solùm esset lib. 20 ; vn-
de intulimus aquæ vas implentis pondus in
aëre esse lib. $68\frac{12}{71}$. Ponamus sacoma esse
ferreum, & illud pariter intrâ aquam existe-
re . Quoniam igitur ferrum $36\frac{2}{7}$ in aëre,
æquiponderat ferro 42 in aquâ, ferrum $88\frac{12}{71}$
in aëre, æquiponderabit ferro $101\frac{420}{711}$ in aquâ;
& hoc faciet æquilibrium cum vase cupreo
pleno aquâ . Item quia ferrum $36\frac{2}{7}$ in aëre
æquiponderat ferro 42 in aquâ, ferrum 20
in aëre æquiponderabit ferro $22\frac{10}{11}$ in aquâ; &
hoc constituet æquilibrium cum vase cupreo
pleno aëre intrâ aquam . Iam sumo diffe-
rentiam inter duo hæc sacomata, quæ sunt
vt $101\frac{420}{711}$ ad $22\frac{10}{11}$, & est differentia lib. $78\frac{120}{711}$;
quod sanè non est pondus aquæ vasis capa-
citatem implentis, si illa in aëre ponderetur,
sed est multò maius . Pro diuersâ autem
materiâ siue plumbeâ, siue æreâ, siue argen-

teâ, aut stanneâ, ex qua sacomata constarent, alia atque alia oriretur differentia, ut patet. Id quod non in librâ tantum, sed in statera quoque contingeret.

LXXIII
Aëris communis & aqua gravitas in aëre ignito minor est, quam fuerit deprehensa.

Quapropter aërem communem in aëre ignito constitutum leuiorem esse, 4 granis, quæ in medio eodem essent, aperte constat; illis siquidem æquiponderat in medio crassiore; atque adeo aqua deprehensa granorum 5425 in aëre communi, si in aëre ignito constitueretur, multò paucioribus granis æquiponderaret in eodem medio existentibus; & quidem pro ratione materię sacomatis; si enim essent grana metallica, multò pauciora requirerentur ad faciendum æquilibrium cum aquâ, quàm si essent grana hordei. Similiter si particule ex medulla sambuci, aut materiâ leuiore quàm aqua,ungerentur munere sacomatis, tunc librâ in aërem ignitum translata, minuendum esset sacomatis pondus; quemadmodum 100 vnciæ auri, & vnciæ 108²⁴/₃₃ ferri in aëre non æquiponderant, quæ tamen in aquâ constituerent æquilibrium, quandoquidem tam 100 vnciæ auri quàm 108²⁴/₃₃ ferri in aquâ posite æquiponderant sacomari vnc. 94²/₃ in aëre. Quare nihil hic certi mihi videor inuenire, in quo pedem figam.

Mers. Si aliquid intelligo, haud procul abes ab eorum sententia, qui omnem aëri gravitatem adimunt: idcirco enim rem hanc ad vitium refecas, ut illa profus evanescat.

Guld. Quo iure omnium sententia ferro & plumbo leuitatem negaret, quia ut plurimum grauitant in medijs communibus, quamuis in hydrargyro ascendant & innitent; ita aërem pariter grauem apud nos esse inficior, quamuis si in purum aëthera transferretur, ibi grauitaret, quemadmodum & aër præter naturam condensatus in vtribus, in aëre libero grauitat: ibi siquidem grauitare poterit, vbi medium leuius, in quo fit, inueniet. Immo memini me olim ventorum descendentiũ causam reieciſſe in aëris seu halitus grauitatem; sicut enim grauia descendentiã, ita & leuia ascendentiã impetum in motu concipiunt, & augent; ex quo fit, ut, quemadmodum lignum in aquam cadens profundius mergitur, quam par sit, vnde postea emergit, ita pariter halitus in simo hoc aëre leuioreſ ascendentes concipiant impetum, quo deferantur vltra terminos suæ quieti debitos in supremum aërem ipsis halitibus leuiorem; in quo cum iam graues sint, descendant, & obuios halitus ascendentes reflectant. Si igitur aërem hunc

LXXIV
Venti de-
scendentis
causa obiter
indicatur.

infimum lagenæ inclusum transferremus in purissimum æthera, vel saltem in altissimi montis, puta Caucasi, verticem, ibique lagenam expenderemus; deinde eiusdem aquæ plenæ pondus inuestigaremus, tunc innotesceret Ratio grauitatum aquæ & æris in medio illo leuiore. Cæterum infimæ huius regionis incolæ de æris grauitate disputantes, non video, quid certi definire possint, neque quos statuant Rationum terminos.

Gal. Abiret igitur in immensum hæc disputatio, & certius nihil, ut opinor, deprehenderemus, quod in rem nostram faceret. Quapropter præstaret ijs, quæ veritati proxima videntur, assumptis, progredi in eâ, quam constitueramus, quæstione.

Guld. Rectè mones, Galilæe. Sed præstabit fortassè hæc in aliud colloquium reijcere; neque enim mihi per tempus licet apud vos diutius esse, nisi posthabito negotiolo, quod me aliquantulum vrget, nec omnino perire vellem.

Gal. Commodis tuis nos seruire oportet: præterquam quod non hodie diem sine lineâ duximus. Quare bonis auibus perge, quò te negotia vocant.



DISSERTATIO QVINTA.

Minorem telluris grauita-
tem in aqua ex-
plicat.

Guldinus, Mersennus, Galileus.



OSTREMAM hesterni ser-
monis nostri clausulam
recolenti in memoriam
venit, nescio quid de
aëris grauitate scriptum
literis Herbipoli haud
ita pridem datis ad ami-
cum,

cum, quarum exemplar nactus seposueram. Excutiens itaque scrinium, quod mihi hoc epistoliarum genus seruat, demum, quod quærebam, inueni; immo & mecum attuli, ne, si fortè vobis aliqua sublestæ fidei suspicio de me suboriretur, tabulæ decissent, quas proferrem.

Mers. Nemo nostrum est, qui fidem infirmare audeat Germano candori: neque tabulis egēs, neque testibus, me quidem iudice: satis est te narrasse, ut fidem adhibeam.

Gal. An aliquid, quod vel tuæ, Mersenne, vel meæ aduersetur sententiæ, prolaturus Guldinus, idquè nobis minùs placitum, suspicans, ideo literarum exemplar attulit, ut omnem à se inuidiam auertens in alium declinet? Quæcunque tandem illa sint, in medium fidenti animo profer, Guldine. Non hinc partium, sed vno veritatis studio tenemur. Nulla ne aëri tribuenda grauitas?

Guld. Immo verò non modica; si eum, à quo datæ sunt literæ, audiamus; vocat siquidem luculentissimum grauitatis aëris argumentum, id; quod ab Eruditissimis Viris obseruatum est ex occasione experimenti; quod ad Vacuum inuestigandum insti-

tuebatur. Paratum est vas vitreum eximia
 spissitudinis, & capacitatis tantæ, vt mensu-
 ras 32, hoc est aquæ vncias, vt minimum,
 circiter mille, contineret, in Recipientis
 Chymici formam elaboratum. Huius col-
 lo adglutinatum est singulari arte ac firmi-
 tudine epistomium: ex orichalco transfersam
 habens clauem versatilem aptissimè suo lo-
 culamento congruentem, ne quid ex vase
 possit effluere, aut in illud se insuare nisi eâ
 conuersâ. Ex orichalco pariter constructus
 est firmissimus tubus hians vtrinque, sed in
 angulum inflexus, vt parti breviori immitti
 possit epistomium Recipientis (sic liceat ap-
 pellare) pars verò longior fungi possit mu-
 nere antliæ duobus assariis ritè instructæ, vt
 per alterum quidem Recipienti proximum
 reducto embolo attrahi possit corpus, quo
 illud impletur, per alterum verò assarium
 congruo loco in antliæ dorso constitutum
 corpus illud attractum exprimi possit, cum
 impellitur adduciturque trusillum: cuius
 capiti transfersum manubrium adnectitur,
 vt duo simul possint antliam agitare. immò
 quia, licèt initio facilis sit antliæ agitatio,
 paulatim tamen adeò crescit difficultas em-
 bolum reducendi ab assario Recipienti proxi-
 mo, vt demum duo robustissimi iuvenes su-

LXXV
*Experimentum, quo ten-
 tatum est
 Vacuum, &
 quæ sita æ-
 ris grauitas.*

dore manantes ac totis viribus adnitentes vix illum amplius extrahere possint, aut prohibere, ne sponte relabatur intus, & cum impetu ac sonitu illidatur ad partes tubi proximas Recipienti; ideò extremo manubrio funiculi duo adnectuntur, ut plures opem ferre possint. Ne verò, dum antlia agitatur, possit aër per tenuissimas rimulas (si fortè Recipientis epistomium & extremus antliæ tubus non sibi exquisitâ collabellatione congruerent) se latenter insinuare; antlia lignæ cupæ firmissimè affigitur ita, ut immissa in cupam aqua Recipientis epistomium, eiusque clauem versatilem contegat, & solum illud antliæ osculum ex aquâ emineat, cupæ scilicet labro incumbens, per quod embolus agitatur.

His omnibus ritè paratis, ac reuolutâ versatili clauē, ut pateret exitus aëri Recipientis (quod antequam imponeretur antliæ, fuit staterâ examinatum) agitata est aliquot horas antlia; ac demum ubi præ nimiam difficultate extrahendi pistillum, cessatum est, clausum est vas clauis conuolutione, ac refluxum ab antliâ iterum expensum est, & antliæ ponderi deerant lotones $2\frac{1}{2}$, hoc est vncia $1\frac{1}{2}$.

Mers. Et dubitabis adhuc, an aëri vas im-

implenti tribuendum esset pondus, quod aë-
re extracto desuit? tibi certè non adstipu-
larentur, quicumque liquorem, puta oleum
aut mel, ad libram vendunt; quæ enim in-
ter vas plenum, ac vacuum differentia pon-
derum intercedit, eam liquori tribuendam
nemo negat.

Guld. Sed quid, si vas in aquâ expende-
rent nunc quidem melle, nunc verò aëre
plenum? an gravitatum differentiam ita
melli tribueres, vt velles pro eâ pretium sol-
uere?

Mers. Minimè omnium: quia præter
mellis pondus sublatum, etiam de vasis gra-
uitate non parùm demeret inclusi aëris le-
uitas.

Guld. Quid ni igitur vasis gravitati de-
tractum pariter afferas ab incluso aëre ma-
ximè raro, ac proinde longè leuiore, quàm
aër iste communis? Ex quo illud vnum con-
ficitur, quod vltro do, aërem scilicet nostrum
futurum grauem, si phialæ inclusus trans-
ferretur in aërem rarissimum Recipientis, &
in eodem medio esset æquipondium, quo
aëris communis gravitas exploraretur.

Gal. Ex Aristotelis Vacuum proferentis
officinâ isthæc depromere oportet, & quan-
doquidem negari non potest aërem vi antliæ

LXXVI
Ex differen-
tia pōderum
vasis pleni,
& vacui,
nō probatur
quesita aë-
ris gravitas

extractum spatia reliquisse, in quæ nullum corpus extrinsecus aduocatum succedere queat, mauleis aliquid aëris contumacissimi, qui modò minorem modò maiorem occupet locum, violentâ ratiocinatione in vase concludere; quàm Vacuum, quod sponte menti occurrit, admittere, vobisque inquirendæ veritatis viam obstruitis.

LXXVII.
Experimentum, probat non dari Vacuum.

Guld. Non opus est corpora amouere, vt progrediatur Philosophiâ in Vacuo. Mihi sanè nullus relinquitur ambigendi locus, an aëre per vim rarissimo Recipiens impleatur; aperto enim reflexi ab antiâ vasis epistomio, tantâ vi externus aër irrumpebat in vas, vt illud hominem è regione stantem ad se raperet: Vacuo autem, quod, præter corpus aptum continere, nil addit nisi corporis contenti negationem, nullam attrahendi facultatem physicam concedo. Sed neque aërem externum sponte irrupisse censeo, vt suppleret Vacuum; palàm enim aërem attrahi deprehendit non-nemo, qui apertum os suum satis eminus admouit, & confestim deficiente spiritu manibus signum; vt se amouerent, dedit, ipse ad discedendum impotens factus. Nec diffitebitur alius, cui digitum admouenti cutem cum carne partè abstraxit, non negatio corporis, sed vis aëris

ad.

UNYX
 vntant
 -or d'or
 o. d'or
 -or d'or
 -or d'or
 -or d'or

ad ingentiam minoris raritatis mensuram
 sese restituentis. Ne quod autem superesse
 de veritate dubium possit, ipse se aer prodidit,
 vbi reflexum ab antiâ vas optimè clausum
 immersum fuit collo tenus in aquam purissimam,
 & conuolutâ denuo clauē versatili referatum;
 magno siquidem impetu atque tumultu,
 ebullientis aquæ instar, vel potius fontis
 copiosissimi, irrumpebat aqua in vas per
 collum (non tamen sinè bullis atque
 copiosâ spumâ) illudque paulatim ad
 summum vsque repleuit. Nunquam tamen
 id assequi potuerunt, vt omnem prorsus aërem
 exclusum viderent; nam cum in experimentum
 adhibitum primùm fuisset vas 27 mensurarum
 capax, non suxit aquæ mensuras nisi 26½;
 cumque iterum minori vase 20 circiter
 mensurarum capace idem tentassent, ad eò
 repletum fuit, vt vix spatium, quod auellana
 nux repletet, remanserit aquâ vacuum,
 quod spatium aër replebat in sphaerulam
 conglobatus, qui & ad aquæ motum huc
 illuc manifestè discurrebat. Et quamuis
 hinc spes facta esset, adhibito minore
 Recipiente, omnem prorsus aërem extrahendi,
 rem tamen eò deducere nunquam potuerunt.

Merf. Nullus dubitabam, quin contin-

LXXVII
*Indicatur
 causa eor-
 um, quæ in
 allato expe-
 rimento con-
 tingunt,*

geret in minori Recipiente minus quoque
 aëris relinqui ; quia , cùm quælibet aëris par-
 ticula certos habeat raritatis terminos , quos
 nequit transilire , patet paucioribus particulis
 ad eam raritatem adductis impleri spatium
 minus ; pluribus verò spatium maius . Hinc
 est longiori tempore opus esse ad extrahen-
 dum aërem ex maiore vase quàm ex minore,
 non secundùm Rationem capacitatis eorum,
 quasi semper æquales particulas antlia extra-
 heret, sed spectatâ raritate minore, quam, cæ-
 teris paribus, in vase maiore suscipiunt . Po-
 namus enim, exempli gratiâ, aërem ex di-
 stractione extendi posse ad spatium centu-
 plò maius, ac naturaliter occupet, & antliam
 primo ductu extrahere quatuor digitos cu-
 bicos aëris : hi autem sint pars millesima ca-
 pacitatis vasis ; igitur post primum antliæ du-
 ctum illa pars millesima spatij distribuitur
 inter residuas aëris partes 999 : post secun-
 dum ductum duæ spatij partes millesimæ
 inter reliquas 998 vnâ cum aliquâ aëris ap-
 pendice ; quia secundo ductu non extrahitur
 vna millesima integra totius primi aëris, sed
 aliquid minus, scilicet $\frac{222}{1000}$ vnus millesimæ ;
 & sic deinceps, donec demùm decem partes
 aëris ab initio in vase existentis, assumptâ
 centuplâ raritate, impleant totum spatium.

Qua-

Quare cum magis semper ac magis à naturali statu aër recedat, nil mirum si semper extrahendi difficultas augeatur; quia æquale incrementum raritatis semper paucioribus partibus communicatum maiorem singulis infert violentiam. Ex quo patet ad eam extrahendi difficultatem citius perueniri in vase minori, quia singulæ aëris particulæ singulis antliæ ductibus plus distrahuntur, quam in vase maiori: nam si quatuor digiti sint solum pars vasis centesima, primo ductu partes 99 aëris debent inter se distribuere, quatuor digitos spatij, quod spatium in vase ampliore distribuebatur inter partes 999. Hæc autem maior violentia, quam patitur aër maximè rarus, in causâ est, cur primùm tanto impetu irrumpat aqua, & postmodum paulatim ascendat; quò enim magis à naturali statu remouetur aër, sicut vim vltiorum inferenti contumaciùs resistit, ita maiore impetu restituit sese, & aquæ resistantiam faciliùs vincit, cum maximè aqua ad minorem altitudinem euehatur; at vbi aqua adhuc altiùs eleuanda est, atque aër à minori raritate violentâ recedit, & hic segniùs sese contrahit, & illa validiùs resistit, ac proinde lentior quoque est motus aquæ paulatim ascendentis, & vas replentis.

LXXIX
*Aqua tu-
 muluans
 causa expli-
 catur.*

Gal. Sed quid illud est, quod tantum ascendentis aquæ tumultum, bullas, atque spumam excitat? An quia colli angustias prætergressa aqua à plurimis aëris particulis totius vasis latitudinem occupantibus quasi in frustra discerpitur, dum singulæ aliquid liquoris ad se rapere conantur? An verò quia tanto impetu sese contrahit aër, vt spiritus aquæ admisti cogantur ita rarefcere, vt intermissi aqueis particulis & bullas & spumam creent? An verò quia aër ipse non planè homogœneum corpus est, sed alias habet partes alijs ad raritatem proniores, atque adeò inæquali impetu attractæ aqueæ particulæ distrahuntur, atque tumultum excitare videntur? Quàm varias autem corporum omnium expirationes aër excipiat, atque inuicem permisceat, nemo est Philosophus, qui ignoret; & argumento est ipsa naturalis respirandis facultas, quæ licet aërem promiscuè attrahat in pulmones, minus tamen proficuum expiratione rejicit, retentis vtilioribus particulis, quas cum sanguine commisceat, vt per arteriam venosam in sinistrum cordis ventriculum descendentes elaborentur in spiritus vitales primùm, ac deinde animales. Quod si quis in cubiculo eodem diutius maneat, neque liceat aut libeat apertis

fenestris nouum aërem alijs vtilibus spiritibus imbutum excipere, satis experitur, quantum aërem inter & aërem interficit. Hinc vix possum aliquando non subridere, cum diuersarum gentium mores aut corporis habitum viribus è cælo dimissis tribui audio ab aliquibus, qui vbi caloris aut frigoris mentionem fecerint, illicò propositæ quæstioni se fecisse satis existimant. Causa tamen in promptu est, cum ex vitalium atque animalium spirituum diuersitate alia atque alia corporis habitudo, ingenium, mores proficiantur; spiritibus autem fabricandis non vltimo loco inferuit aër, quem inspiramus; hic verò pro regionum varietate alias atque alias recipit ex tellure expirationes. Quare non faciliè mihi persuadere possum vas aliquod omninò homogeneis aëris particulis impleri; atque adeò, si per vim rarefiant, inæqualiter etiam eas rarefcere, atque inæqualem subire violentiam oportet: & quod hinc sequitur, inæquali impetu sese postmodum contrahant, necesse est.

Guld. Huic inæquali particularum raritati ego pariter plurimum tribuendum censeo; cum enim vas Recipiens primùm aquâ repletum fuerit, & antliæ impositum, facilis erat initio antliæ agitatio, sed demum eò

LXXX
Eiusdem
experimenti
extensio: &
eorum, que
accidunt,
causa indi-
cantur bre-
uiter.

venit difficultas extrahendi embolum, ut opus fuerit cessare, quamvis non omnis aqua exhausta fuisset; id scilicet nunquam potuit obtineri. Reflexo autem ab antiâ vase, & referato epistomio in aquâ mundissimâ, hæc ut prius ascendebat, sed excitatâ copiosiore spumâ & pluribus bullis, ac quando solo aëre vas fuerat repletum: id quod contigisse existimo, quia maior est inæqualitas raritatis in partibus illis partim aqueis, partim ex aquâeductis. Nam cum primùm aqua extrahitur, separantur ab illâ spiritus aliqui & particule, quæ facillè expirarent, & suprema vasis spatia occupant; deinde etiam partes aqueæ minùs contumaces rarefcunt, inter quas aliqua datur inæqualitas: sicut enim aqua igni apposita non tota statim in vapores soluitur, sed aliæ præ alijs particule faciliùs solvuntur, ita ubi per distractionem solvi debet earum compages, aliæ se exhibent præ alijs contumaces ad rarefcendum. Fieri autem eam, quam dixi spirituum separationem ex eo constat, quod postmodum vas totum aquâ repleri nequit, partes enim vasis supreamas spiritus illi occupant. Immo cum per apertum epistomium immissus fuisset copiosus fumus; hic quidem per aquam ascendebat, sed eius superficiem incum-

cumbens suprema vasis spatia non petebat, nisi cum demum calido linteo obuolutum fuisset vas: tunc enim vi caloris faciliùs rarefcebat fumus, quàm spiritus illi per vim adhucrari; ac proinde cum fumus ampliora spatia exigens comprimeret vicinum spiritum, qui propterea à violento statu recedebat, tunc poterat fumus in superiora spatia leuior factus ascendere.

Sed & illud hanc spirituum seu halituum separationem ostendit; quod non nemo excogitauit, vt citiùs, quando opus esset, experimentum institueret, & vitreum vas Recipiens exhauriret. Ingens vas æneum plurimum vrnarum capax constructum fuit optimè clausum, præterquam in imo, vbi epistomium cum claue versatili habebat, vt posset antliæ imponi, & in summo pariter tubus extabat claue versatili transversâ accuratissimè clausus, ac summo tubo imponi poterat Recipiens vitreum. Et vt omnis suspicio aëris se furtim insinuantis auerteretur, tubum circumplectebatur vasculum aquâ repletum, ne aut per clavis versatilis rimulas, aut per tubi osculum se aër insinquaret. Ænei vasis aquâ pleni epistomio infimo applicita est antlia, & aliquot horas agitata, ita vt censeretur aquâ penè vacuum; tum clauso

epistomio referuatum est vas ad tempus experimenti instituendi. Vbi igitur rem perficere oportuit, impositum est superiori tubo vas vitreum Recipiens aquâ plenum, & reuolutâ clauē versatili, quæ tubum vasis ænei claudebat, apertoque Recipientis epistomio, cæpit illicò aqua Recipientis delabi in vas æneum, & simul ex vase æneo ascendebant bullæ infinitæ ac radii quidam vnionum instar lucidissimi, & frequentissimi: nec cessauit hic aquæ & bullarum radiorumque conflictus, quamdiu durauit aquæ in subiectum vas æneum vel lapsus, vel attractio. Post horam integram, cum nec dum tota exhausta fuisset aqua, remotum fuit vas vitreum Recipiens, eius epistomio priùs clauso, & aqua purissimæ, vt aliàs, impositum; conuolutâque denuò clauē versatili irrumpebat, vt aliàs, aqua cum tumultu, & spumâ, non tamen eâ copiâ, qua cum per antliam extracta fuerat, aqua ex Recipiente. Ex quibus apertè constat in vase æneo spatium fuisse occupatum à spiritibus ex aquâ eductis, qui proinde patente exitu in vas vitreum Recipiens erumpebant, cum aqua ex Recipiente in subiectum vas æneum tum attraheretur, tum etiam fortè dilaberetur: quis enim dicat id, quod ascendebat fuisse Vacuum, nimirum

rum negationem? Quoniam verò Recipientis spatium ab aquâ descendente relictum non solis spiritibus eductis ex aquâ Recipientis replebatur, sed alijs præterea, qui ex subiecto vase ascenderant, quid mirum, si singuli minorem violentiam in raritate passi, minore quoquè impetu se contrahentes minorem aquæ copiam demùm attraherent?

Quare nihil est in toto hoc experimento; quod vel leuem inferat Vacui suspicionem; immò in oculos semper incurrit corpus, tenue illud quidem ac rarum, à quo vasis spatia occupantur. Hoc itaque experimento non satis probari nostri aëris gravitatem absolute, mihi certissimum est; sed illud vnum ex inæquali Recipientis pondere antè ac post aëris extractionem vi antliæ, confici potest, quod non inficior, scilicet communem hunc nostrum aërem in aëre alio magis raro gravitare posse: Id autem nil facit ad quaestionem, quam heri examinandam suscepimus, *An tellus machinarum ope translata innataret aquis in partem unam delapsis.* Cum enim aquæ & cæterorum corporum gravitates nobis tantùm innotescant cum hoc communi aëre comparatæ, quid confugiendam est ad aërem nescio quem rariorem, quo caremus?

Merf. Quam igitur excogitasti viam, qua ad propositum quæstionis terminum euadamus?

Guld. Ex ijs, quæ minimum habent dubitationis, ad ignota progrediendum censeo. Illud autem carere videtur omni dubitatione, quod si aqua in aëre grauis est vt $5\frac{1}{7}$, aër vicissim in aquâ leuis est vt $5\frac{1}{7}$. Nam, vt heri ratiocinabamur, vas cupreum pedale lib. 80. nihil grauirat in aquâ, si aëre impleatur, quia scilicet aëris inclusi leuitas elidit eam cupri grauitatem, quam aqua non tollit: Cum enim cuprum amittat solùm lib. $9\frac{1}{7}$ ratione aquæ secundùm molem æqualis, reliquum pondus decedit ratione leuitatis aëris: illud autem est pondus aquæ secundùm molem aëri æqualis. Quare si xolipila candens amisit 4 grana ponderis, licebit arguere aërem ignitum in aëre communi leuitare vt 4. Item quia in eodem aëre communi aqua xolipilam implens grauior est granis 5425, sacomate semper in eodem medio existente, colligere possumus Rationem aliquam inter aquam & aërem ignitum, mutantes ab Algebrâ numeros defectiuos.

Est siquidem in aëre communi æqualium molium grauitas simili granorum mensurâ deprehensa, Aquæ quidem saltem grana

LXXXI
Quomodo
inueniatur
quanta sit
aëris igniti
leuitas in
aqua.

5425, Aëris communis grauitas grana 0,
 Aëris igniti grauitas grana 0—4, quoniam
 aër ignitus non grauitat sed leuitat, & com-
 munis non grauitat aut leuitat. In nostro
 igitur aëre communi aqua ad aërem ignitum
 est in pondere vt 5425 ad 0—4. Et quo-
 niam aquæ grauitatem in aëre communi po-
 nimus $5\frac{1}{2}$, fiat vt 5425 ad 0—4, ita $5\frac{1}{2}$ ad
 $0\text{—}\frac{66}{16275}$. Est ergo aëris igniti grauitas in
 aëre communi $0\text{—}\frac{66}{16275}$. Atqui aëris com-
 munis grauitas in aquâ est $0\text{—}5\frac{1}{2}$, igitur si
 iungantur hæ differentiæ grauitatum, erit
 $0\text{—}5\frac{5419}{16275}$ grauitas aëris igniti in aquâ, hoc
 est leuitas.

Quod verò hac methodo ritè inuestigata
 sit leuitas aeris igniti in aquâ, constabit hoc
 exemplo. Grauitas Mercurii est $71\frac{1}{2}$, aquæ
 $5\frac{1}{2}$, olei $4\frac{3}{4}$: igitur grauitas olei in aquâ est
 $0\text{—}\frac{7}{12}$, & grauitas aquæ in Mercurio est
 $0\text{—}66\frac{2}{12}$: & si differentiæ istæ iungantur,
 erit grauitas olei in mercurio $0\text{—}66\frac{9}{12}$; quæ
 eadem est cum illâ, qua immediatè oleum
 cum mercurio comparatur, & est $4\frac{3}{4}\text{—}$
 $71\frac{1}{2}$. Si igitur aeris igniti grauitas in aëre
 communi, iungatur aëris communis graui-
 tati in aquâ, ritè habetur aëris igniti grauitas
 in

in aquâ. Hanc autem grauitatem defectiuam uocemus leuitatem, nec ab hac uoce abhorreamus.

LXXXII
*Inuenire an
 moles com-
 posita possit
 innatare a-
 qua nec ne,
 absque cal-
 culo aqua
 equalis.*

Et sanè vsus iste numerorum defectiuorum ad leuitatem exprimendam mihi uidetur aptissimus, ita ut leuissimo negotio constet, utrum oblata moles composita leuior sit, an grauiorquam aqua. Si enim datâ Ratione molis corporum totam molem componentium, & datâ Ratione grauitatis singulorum aut leuitatis Specificæ intra aquam, ducatur numerus partium in numerum, quo leuitas, aut grauitas designatur, horum summa si defectiua sit, molem illam aquâ leuiorem indicabit. Quæramus ex.gr. an dolium ferreis circulis firmatum, ac uino plenum, sit leuius aquâ, nec ne. Et primùm quarum partium ferrum est 3, earum sit lignum 400, & uinum 10000. Deinde Specifica in aëre grauitas ferri sit 42, ligni 4. uini $5\frac{1}{2}$ ad aquam $5\frac{1}{2}$. Est igitur grauitas Specifica ferri in aquâ $\dagger 36\frac{2}{3}$, quæ per 3 numerum partium ducta dat totam ferri grauitatem $\dagger 110$. Grauitas Specifica ligni in aquâ, seu potius leuitas est $\text{—}1\frac{1}{3}$, quæ per 400 numerum partium ducta dat totam ligni leuitatem $\text{—}533\frac{1}{3}$. Demum Specifica leuitas uini in aquâ

est

est — $\frac{1}{2}$, quæ per numerum partium
10000 ducta dat totam vini leuitatem —
8333 $\frac{1}{2}$. Si igitur inuentæ singularum par-
tium grauitatès seu leuitates in summam re-
diganur, erit summa — 8756 $\frac{2}{3}$; defectiua
indicans totius dolii leuitatem in aquâ, seu
differentiam, qua aquæ grauitas excedit dolii
grauitatem in aëre. Nam si aquæ grauitas
5 $\frac{1}{2}$ ducatur per 3 fit 16, ducta per 400 dat
2.133 $\frac{2}{3}$, ducta per 10000 dat 53333 $\frac{2}{3}$; quæ
in summam redactæ dant totam aquæ graui-
tatem 535482 $\frac{2}{3}$, à qua deficit dolii grauitas
particulis 8756 $\frac{2}{3}$. Id quod constabit, si par-
tium dolii grauitatem in aëre examinemus;
ligni enim partes 400 per specificam graui-
tatem 4 ductæ dant absolutam ligni grauita-
tem 1600; iterum partes 10000 vini per gra-
uitatem specificam 5 $\frac{1}{2}$ ductæ dant absolutam
vini grauitatem 52500: demum partes 3
ferri per 42 ductæ dant totam grauitatem
ferri 126: quæ si in summam rediganur, erit
tota dolii grauitas in aere 526726. Hæc au-
tem grauitas subducta ex grauitate aquæ æ-
qualis relinquit eādem differentiā — 8756 $\frac{2}{3}$.

176 DISSERTATIO

Singularū molum grauitates.	Ratio mo- lis corporū inter se :	Ratio grauitatis specificæ corporum .		Aque graui- tas respon- dens singu- larū partiū moli .
		In aqua	In aëre	
— 533 $\frac{1}{2}$	400	Lignū — 1 $\frac{1}{2}$)	} ad Aquā 5 $\frac{1}{2}$	2133 $\frac{1}{2}$
— 8333 $\frac{1}{2}$	100000	Vinum — 1 $\frac{1}{2}$)		533333 $\frac{1}{2}$
+ 110	3	Ferrū + 36 $\frac{2}{3}$)		
— 8756 $\frac{2}{3}$				535482 $\frac{2}{3}$
			In aëre	
1600	400	Lignū 4)	} ad Aquā 5 $\frac{1}{2}$	2133 $\frac{1}{2}$
525000	100000	Vinum 5 $\frac{1}{2}$)		533333 $\frac{1}{2}$
126	3	Ferrū 42)		
526726				535482 $\frac{2}{3}$
				526726
				8756 $\frac{2}{3}$

Porro specificam dolii grauitatem in aëre habemus, si absolutam grauitatem 526726 diuidamus per 100403 numerum partium, & erit grauitas specifica molis compositæ

$5\frac{246}{1000}$: Vel si per eundem partium numerum diuidatur leuitas absoluta — $8756\frac{2}{3}$, erit specifica molis compositæ leuitas in aquâ $\frac{17}{1000}$. Quare si inter nos conueniat, quota portio terreni huius globi inclusis ignibus tribuenda sit, quota aëri cæterisque halitibus aquâ leuioribus, facillè innotescet, vtrùm leuitas vincat grauitatem, ducto partium numero per leuitatis aut grauitatis denominatorem.

Mers. Quod quidem spectat ad ingentem illam ignium cauernam, qui terræ centrum circumobsident, memini me ab acutissimo æquè ac diligentissimo sydereorum arcanorum scrutatore Gottifredo Wendelino aliquid planè singulare accepisse, quod summoperè placuit. Hic terræ semidiametrum in partes 100 tribuens, cauernæ æstuantis semidiametro partes 63 concedebat, reliquas 37 densitati crustæ huius extimæ; vnde fit ignem illum esse quartam totius globi partem (cubus enim ex 63 est subquadraplus cubi ex 100) cum sit globus ille igneus ad totum globum in triplicatâ ratione diametrorum. Ne verò id ab ipso temerè excogitatum videretur, addebat, præter probabiles coniecturas & rationes non paucas,

LXXXIII
Ignis subterraneus est quarta pars globi terreni ex sententia VVendelini.

ex assiduâ plurimorum annorum obseruatione id sibi innotuisse, cum videret Lunam ad intimam, hoc est concauam, huius crustæ superficiem ita motus suos temperare, vt creet admirabilem illam librationem, quæ torquet Astronomico-Physicorum ingenia: cuius motûs hypotheses nondum, quod sciam, publici iuris fecit.

LXXXIV
Tentatur
inuestigatio
leuitatis i-
gnis.

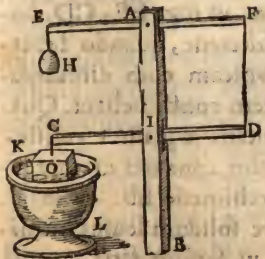
Nollem tamen, Guldine, eam tantum igni leuitatem tribueres, quam aëri ignito intrâ Æolipilam candentem conuenire obseruavi: longè enim maiore leuitate præditam ignis substantiam statuere æquum videtur, quàm sit leuitas aëris per vim à calore extrinsecùs adueniente rarefacti. Nam cum aquæ intrâ Æolipilam exsuctæ pondus fuerit granorum 5425, facillè reperiemus illius soliditatem; in pede siquidem cubico sunt digiti solidi 4096: Et quia pes cubicus aquæ habet in pondere lib. Rom. 80, quarum singulæ sunt vnc. 12, hoc est gran. 6912, totius pedis cubici aquæ pondus est gran. 552960. Si igitur grana 552960 dant digitos solidos 4096, grana 5425 dabunt digitos solidos $40\frac{5}{27}$. Quis autem substantiæ ignis habenti in mole 40 & eo amplius digitos solidos, non facillè tribuat longissimè
maio-

maiolem leuitatem in aëre communi quàm
 vt obſiſtat quatuor granorum grauitati? Ignis
 enim naturam in motum maximè pronam
 ſi attentius conſideremus, nihilquè igne le-
 uius nobis innotuiſſe animaduertamus, cum
 in tertiâ potiſſimum & ſupremâ aëris regio-
 ne ignitæ impreſſiones Meteorologica accen-
 dantur, nemo facilè negauerit ignis leui-
 tatem ſaltem tantam eſſe, quæ vincat me-
 dullæ ſambuceæ grauitatem, datâ molis æ-
 qualitate; nihil quippe medullâ ſambuceâ
 leuius, hoc eſt minùs graue, potui adhuc
 deprehendere. Medullam enim ſambuci
 vtcunq; viridis cylindricam expendi, cuius
 altitudo erat digitorum $2\frac{2}{3}$ & baſis diameter
 digiti $\frac{1}{4}$, fuitque pondus gran. 3: æqualis au-
 rem cylindri cerei pondus fuit gran. 72. At-
 qui ſi ignis tanta ſit leuitas fuſum, quanta
 eſt medullæ ſambuceæ grauitas deorſum,
 multò maior eſt ignis leuitas quàm aëris igni-
 ti in Æolipilâ. Nam quia baſis diameter
 eſt digiti $\frac{1}{4}$, & altitudo dig. $2\frac{2}{3}$, ſi diametri
 quadratum $\frac{1}{16}$ ducatur in altitudinem $\frac{8}{3}$, ha-
 betur parallelepipedum digiti ſolidi $\frac{1}{6}$: hoc
 autem parallelepipedum eſt ad cylindrum
 in Ratione baſium, quadratum autem dia-
 metri ad circulum habet maiorem rationem
 Z 2 quàm

quàm 14 ad 11, minorem verò quàm 284 ad 223; igitur vt 14 ad 11 ita $\frac{1}{6}$ ad $\frac{11}{24}$ maiorem vero; & vt 284 ad 223, ita $\frac{1}{6}$ ad $\frac{223}{1704}$ minorem vero. Inuentæ quantitates $\frac{17}{24}$ & $\frac{223}{1704}$ reducantur ad eandem denominationem, & sunt $\frac{12744.18731}{243136}$, differentia autem est 12 particularum; & sumpto medio Arithmetico soliditas cylindruli dati est $\frac{18731}{243136}$, hoc est $\frac{3773}{23856}$. Si igitur medulla sambucea, cuius soliditas est dig. $\frac{3723}{23856}$ habet pondus gran. 3, medulla, cuius soliditas esset dig. $40\frac{1}{27}$, haberet pondus gran. 920. Ignis itaque leuitas in aëre si tanta fuerit, quanta est medullæ sambuceæ grauitas, erit gran. — 920, quorum 5425 est grauitas aquæ secundum molem æqualis. Ergo si aquæ grauitas in aëre 5425 dat ignis in aëre leuitatem — 920, aquæ grauitas $5\frac{1}{3}$ dat ignis leuitatem — $\frac{4906}{5425}$; quæ si addatur leuitati aëris in aquâ — $5\frac{1}{3}$, erit leuitas ignis in aquâ saltem — $6\frac{258}{1035}$. Et id quidem, Gul-dine, tuâ methodo: quanquam ægerimè mihi persuadeo tantulam leuitatem esse igni tribuendam.

Gal. Utinam non ad eò vorax ignis esset, & pateretur se vasculo concludi: vestram hanc litem momento dirimerem librâ, quam aliquando excogitavi ad examinandam cor-

porum leuitatem in mercurio. Transuerfa-
ria duò EF, CD planè æqualia, bifariam di-
uifa in A & I, in-



ferui tigillo AB ita,
vt circà axiculos A
& I facile versatilia
essent, additâ lin-
gulâ, quæ æquili-
brium indicaret.

LXXXV
Instrumen-
tum, quo ex-
aminari po-
sunt leuitas
in medio.
grauiore, &
media ipsa
comparari
secundum
grauitatem.

Extremitati C sty-
lum deorsum ver-
gentem adieci, qui
subiectum corpus tangeret; & ex superioris
iugi EF extremitate E, lanx H pendeat :
reliquæ extremitates FD filo iungebantur æ-
quali interuallo AI, ne alterum iugum sinè
altero moueretur; additumque est plumbi
momentum brachijs AF & ID, vt fieret
æquilibrium cum lance H & stylo addito in
C; aded vt iuga EF, CD semper inuicem &
horizonti parallela essent, nisi accepto ex-
trinsecus impetu remouerentur à paralle-
lismo.

Tum vasculum KL ritè collocatum mer-
curio implebam, & solidum, cuius exami-
nanda erat leuitas, mercurio impositum ita
subiciebam stylo C, vt pondere in lance H
deorsum urgente attolleretur F & D, ac pro-
inde

inde cum extremitate C deprimeretur solidum O intrâ mercurium, cuius partes æquales moli immerfæ effluebant: atquè ita pondus in H temperabam, vt iuga EF, CD, horizonti parallela confisterent, quando superficies solidi immerfi vnicam cum circumfuso mercurio superficiem confituebant. Quare pondus in H grauitans æqualiter resistebat leuitati solidi fursùm conantis in mercurio: cumque ex Archimede lib. de insid. hum. prop. 6. constet solidum leuius humido immerfum tantâ vi fursùm ferri, quantâ humidum molem solido æqualem habens grauius est ipso solido, colligebam, quantò grauior secundùm speciem esset mercurius, quàm immerfum solidum. Deinde idem solidum in aquâ expendebam vel eadem librâ, si in aquâ pariter leuitabat, vel librâ communi, si grauius erat quàm aquâ. Collectis demùm in summam huiusmodi ponderibus seu differentijs grauitatum, si in mercurio leuitans solidum grauitabat in aquâ, siue subtracto minori pondere ex maiore, si in vtroque leuitabat; summa vel residuum dabat mihi excessum grauitatis mercurij supra grauitatem aquæ: alterutrius autem pondere cognito, reliqui pondus innotescebat.

Sic si ferri leuitatem in mercurio ex. gr. deprehendebam æqualem drachmis $29\frac{1}{2}$; eiusdem autem ferri grauitas in aquâ erat drachm. $36\frac{1}{2}$; arguebam ferrum medium esse inter mercurium & aquam; adedque additis hisce differentijs, nota erat differentia inter mercurium & aquam $66\frac{1}{2}$: quare ponderato ferro in aëre & inuento drachm. 42 , aqua reperitur $5\frac{1}{2}$, atque aded mercurius $71\frac{1}{2}$. Quod si ferri loco solidum ligneum vsurpabam, cuius leuitas in mercurio esset $67\frac{1}{2}$, leuitas verò in aquâ $1\frac{1}{2}$; quia in vtroque leuitabat, intelligebam aquæ grauitatem mediam esse inter lignum & mercurium: quapropter harum leuitarum differentia $66\frac{1}{2}$, vt priùs, est differentia inter aquam & mercurium.

Hac, inquam, librâ, quam tunc cum in vsum excogitauî, si vasculum igne plenum & clausum, ne auolet, dederitis, eius leuitatem intrâ aquam in vase KL explorabimus, additâ, prout opus fuerit, vel demptâ ipsius vasculi intrâ aquam grauitate vel leuitate.

Guld. Nolo me duriozem præbere in extenuandâ ignis leuitate, quamuis aëris in æolipilâ caudenti leuitatem non aded multam deprehenderim. Vnam aliquam statue pro-

probabilem, Merfenne, quæ tamen longiffimè abfit à tuâ illâ plusquam millecuplâ Ratione, quam inter aëris & aquæ grauitates intercedere opinaris; non enim facilè acquiefcerem.

Merf. Galilæo faltem poteris acquiefcere aërem quadringenties tantùm aquâ leuiorem ftatuenti; ignis autem adhuc aëre leuior eft. Quid caput abnuentis in morem nutat? Hoc certè, quod addo, nemo æquus iudex reiiciat; quandoquidem probabiles coniecturas perfequi neceffe eft, vbi ipfam veritatem certò aflequi non datur. Inter graua nihil adhuc nobis innotuit auro grauius, inter leuia nihil igne leuius: aqua & aër medio loco confiftunt. Quamobrem ficut grauium grauitates in aëre tanquam communi medio inuicem comparamus, ita leuium leuitates in aquâ tanquam communi medio conferri inuicem poffe videntur. Hinc fi ponatur leuiffimum corpus ita fe habere ad medium, vnde leuitas defumitur, vt corpus grauiiffimum fe habet ad medium, ex quo grauitas incipit denominari, nihil abfurdum ftatuitur, & corporum motu cæs facultates fibi proportionè respondent. Sicut igitur in aëre grauitas aquæ eft partium $\frac{1}{7}$, quarum grauitas auri eft 100, quidni pariter qua-

LXXXVI
Alia hypo-
thefis de i-
gnis leuita-
te examina-
tur.

quarum partium — $5\frac{1}{7}$ constituisti leuitatem
 aëris in aquâ , earum — 100 statuas ignis
 leuitatem in aquâ ? Vide , quò demum ve-
 nerim , Guldine , vt tibi morem geram .

Guld. Iam planè videris paulò mitiùs
 atque verisimiliùs opinari . Et vt meam fa-
 cilitatem tibi probem , siquidem placuit
 Vendelini sententia quartam orbis huius
 partem tribuens æstuanti cavernæ ignium
 plenæ , eam vtrò admitto , & ignis leuita-
 tem ad aquam assumo partium — 100, qua-
 rum aëris leuitas est — $5\frac{1}{7}$. Reliquis verò
 tribus orbis huius quadrantibus quam conce-
 dis grauitatem ?

Merf. Si perpendantur omnia , fortassè
 non deberent censerì grauiores argillâ . Pri-
 mùm quia aqua , quæ terræ faciem alluit
 aëri finitima , ferè tota demenda est ex pon-
 dere , cùm illa , ex hypothesi initio constitutâ ,
 habeat rationem medij , in quo motus per-
 ficitur , & ad vnâ partem confluxerit . De-
 inde quia aqua terræ venas permeans benè
 multa est , & intrâ aquam constituta nihil
 addit ponderis . Præterea reliqua moles , quæ
 demptâ aquâ superest , tam multum habet
 aëris halituumque intrâ aquam leuitantium ,
 vt plurimum elidant grauitatis metallorum

ac marmorum . Quare si tribus orbis quadrantibus argillæ gravitas tribuatur, maxime probabili coniecturâ vti videatur, qui sic opinetur .

XXCVII
Globus terrenus in ea hypothefi innataturus aqua videtur .

Quoniam verò aquæ gravitas ad argillæ gravitatem in aëre, vt olim me dicere meminî, est vt 16 ad 27, positâ aquæ gravitate $5\frac{2}{3}$, argillæ gravitas in aëre est 9 : igitur argillæ gravitas in aquâ est $3\frac{2}{3}$. Tres itaque partes orbis si per $3\frac{2}{3}$ ducantur, erit gravitas 11, & vna pars ignis est leuitatem habens — 100 : si addantur, erit globi huius constati ex hac variâ corporum miscellâ leuitas — 89 intrâ aquam : ac proinde si aqua vnam in partem secederet, tellure translata, globus hic innataret, cum leuior sit aquâ. Nam si comparetur gravitas absoluta aquæ secundum molem æqualis toti globo, cum gravitate absolutâ ipsius globi, reperietur differentia 89. Quia enim ignis leuitas ad aquam est — 100, aquæ gravitas ad ignem est $\frac{1}{100}$: quia verò argillæ gravitas ad aquam est $3\frac{2}{3}$, argillæ gravitas ad ignem est $103\frac{2}{3}$. Atqui tres globi partes ex hypothefi sunt argilla, reliqua pars est ignis, igitur si argillæ gravitas $103\frac{2}{3}$ ducatur per 3, erit globi gravitas 311 : si verò aquæ gravitas ad ignem 100 du-

ducatur per 4, erit gravitas molis aqueæ æqualis 400. Cum itaque gravitas aquæ ad gravitatem molis constatæ ex $\frac{1}{4}$ argillæ & $\frac{1}{4}$ ignis, sit ut 400 ad 311, constat molem constatam innaturam.

Gal. Quin aquæ gravitatem in aëre potius, quàm in igne, consideras? An timuisti, ne globus hic ex aëre communi in puriorem æthera auolaret? Quando quidem si leuitas aëris ad aquam est — $5\frac{1}{2}$, & leuitas ignis ad aquam est — 100, leuitas ignis ad aërem est — $94\frac{1}{2}$: est autem argillæ gravitas in aëre 9. Igitur tres orbis quadrantes haberent gravitatem ut 27, & reliquus quadrans leuitatem ut — $94\frac{1}{2}$, atquè adeo totus orbis leuitatem haberet in aere ut — $67\frac{1}{2}$; hoc est si per 4 numerum partium diuidatur, leuitas specifica totius globi in aëre esset — $16\frac{1}{2}$.

Guld. Lynceus es, Galilæe, nihil non vides. Mirabar pariter, cur omisâ aquæ & argillæ gravitate in aëre, confugerit Mercurius ad eorum gravitatem in igne; cum tamen ex aquâ emergens globus in aërem veniat; qui est aquæ circumfusus, non verò in ignem. Quemadmodum enim si mercurio

XXCVIII
Imò leuior
esset secundum
speciem
aëre.

XXCIX
Solida plus
leuitant ex
mercurio in
aquam quàm
in aërem.

(cuius gravitas in aëre $71\frac{1}{2}$) imponatur ex aëre ferrum (cuius gravitas 42) innatatio ferri debet considerari iuxta differentiam gravitatum in aëre, & leuitatio ferri ex mercurio in aërem est — $29\frac{1}{2}$. At si mercurio superfusa sit aqua, leuitas ferri desumenda est ex differentiâ inter gravitatem mercurij & gravitatem ferri, quod intrâ aquam non amplius graue est vt 42, sed vt $36\frac{2}{3}$; quare leuitas ferri tunc est maior, videlicet vt — $34\frac{1}{6}$. Ita similiter cum globus terrenus ex aquâ in aërem, non in ignem veniret, eius gravitas cum aëre debuit, non cum igne, comparari.

INDEX
 ...
 ...
 ...

XC
 Ratio gra-
 uitatû duo-
 rum corpo-
 rum in vno
 medio, est
 eadem in
 omni medio.

Mers. Qui aquam mercurio superfudisti, cur pariter non circumfudisti? tunc enim mercurij in aquâ existentis gravitas non esset $71\frac{1}{2}$ sed $66\frac{2}{3}$, & in illo leuitas ferri (cuius gravitas in aquâ $36\frac{2}{3}$) esset pariter — $29\frac{1}{2}$. Duo siquidem æqualia corpora inæqualiter grauiâ secundum speciem si in eodem medio constituentur, quodcunque illud sit, eandem semper seruant differentiam, quia vtri-que æqualis sit gravitatis decessio aut accessio pro maiori aut minori gravitate medij. Igitur si terreni globi gravitas specifica comparata cum specificâ gravitate aquæ in vno me-
 dio

dio habet certam differentiam, ut in igne dixi excessum gravitatis aquæ supra gravitatem globi terreni ex igne & argillâ conflati esse 89; in quocunque medio constituantur, eundem habebit excessum. Sic in aëre gravitas argillæ & ignis esset defectiva, ut recte Galilæus ratiocinabatur, videlicet — 67², & gravitas æqualis molis aquæ in aëre esset positiva, nimirum 2 1² (ducto 4 per 5²) differentia autem, qua maior numerus 2 1² excedit minorem — 67², est 89 planè eadem ac prius. Satis igitur fuit in vno aliquo medio differentiam reperire, cum illa semper eadem maneat. Opportunius verò accidit in medio omnium leuissimo, in quo ignis ipse globi molem componens nihil gravitat, examen illud instituere, quia omnes partium gravitates positivæ sunt, nulla defectiva.

Cæterum non timui, ne terrenus globus avolaret, quemadmodum ovorum putamina, ut aiunt, matutino rore impleta & meridiano Soli exposita. Qui enim tres orbis quadrantes intrâ aquam existimat graviores non esse, quàm si ex merâ argillâ constarent, quia aqua illis permista nihil gravitat, & aër valde levitat, forsassè non item asserat tres

orbis quadrantes in aëre constitutos eadem secundum speciem gravitate cum argillâ præditos esse: quia iam aër in aëre nihil leuitat, & hâlicus inclusi minùs leuitant, & aqua satis grauitat, & cætera omnia corpora tantum addunt ponderis, quantum illis detrahebatur aqua, intrâ quam existerant, scilicet iuxta molis æqualitatem. Id quod pariter dictum velim, si globus iste intrâ leuissimum ignem constitutus intelligatur, neque enim ibi tres orbis quadrantes æqualiter cum argillâ grauitarent, sed longè validiùs. Quando autem paulò antè grauitatum rationes iniens tres orbis quadrantes quasi ex merâ argillâ in igne constitutâ assumpsi, id fuit solum ad explicandam hypothesim, qua tribuebatur grauitas specifica æqualis grauitati argillaceæ. Quare si orbis in aëre constituitur, non ea tantum est illius grauitas, quæ tribus quadrantibus ex argillâ conueniat, sed perinde se habet, ac si totus ex argillâ constaret; ut olim citrà omnem controuersiam admittebamus; adeoque nullum subesset periculùm, ne auolaret. Nam si posito igne omnium leuissimo aëris grauitas est $\dagger 94\frac{1}{2}$, argillæ grauitas est $\dagger 103\frac{1}{2}$, ac proinde cum orbis totus ex argillâ constitutus ponatur, grauior est aëre; cum tamen intrâ aquam

perinde se habere posse videatur, atque si tres tantum quadrantes argillacei essent, & reliquus igneus.

Guld. Vereor plurimum, ne ista, quæ postremo loco attulisti, plus habeant speciei quam veritatis: & facile suspicor non omnino serio à te prolata; sed quia vidisti me in tabellam illam oculos curiosius conicien-tem, voluisti oscitantiam tentare, & ad attentionem reuocare. Attentissimo tamen animo excepi omnia; solum enim ut phantasiæ contentioni parcerem, labrum illud, in quo moriens Seneca sanguinem cum vitâ effundit, respiciebam; illudque mihi nunc aquâ; nunc stanno liquente plenumangebam perpendens, vtrum fieri possit corpus aliquod, cui in vno medio conuenit grauitas specifica argillæ, in alio medio maiorem aut minorem grauitatem specificam obtinere; nec satis poteram percipere, quâ fieri posset, vt totus globus haberet in aere grauitatem argillæ, non autem similem argillæ grauitatem obtinere posset in aquâ.

Fingamus enim corpus, cuius duæ partes sint ferrum, vna marmor, duæ cera, vna aër, & vna lapis: est autem in aere specifica grauitas ferri 42, marmoris 21, ceræ 5, aëris 0, lapidis 14: igitur singularum partium

gra-

XCI
Eadem moles composita quam specificam grauitatem habet in vno medio, habet in quocunque medio.

192 DISSERTATIO

grauitibus in summam collectis erit graui-
tas tota in aëre 129 ; quæ si per 7 diuidatur ,
quia sunt septem æquales dati corporis par-
tes , erit grauitas specifica huiusmodi corporis
in aere $18\frac{1}{7}$. Iam corpus hoc , cuius grauitas
specifica $18\frac{1}{7}$, comparemus cum stanno

Grāuitas specifica in aere	Partes .	Grāuitas in aere	Grāuitas in stanno communi	Grāuitas in aqua
Ferrum 42	2	84	† 6	† $37\frac{1}{3}$
Marmor 21	1	21	— 18	† $15\frac{1}{3}$
Cera 5	2	10	— 68	— $0\frac{2}{3}$
Aer 0	1	0	— 39	— $5\frac{1}{3}$
Lapis 14	1	14	— 25	— $8\frac{2}{3}$
		129	— 144	† $191\frac{2}{3}$
Stannū cōmune 39	7	273	0	† $135\frac{2}{3}$
Aqua $5\frac{1}{3}$	7	$37\frac{1}{3}$	— $35\frac{2}{3}$	0

communi , cuius grauitas specifica 39 ; erit
dati corporis leuitas in stanno liquente—
 $20\frac{2}{7}$; quæ si per 7 numerum partium duca-
tur , erit tota leuitas — 144 . Eadem autem
leuitas habetur , si singulæ partes cum stan-
no conferantur ; est enim duarum partium
ferri in stanno grauitas † 6 , vnus partis
marmoris leuitas — 18 , duarum partium

cerae leuitas — 68, vnius partis aëris leuitas — 39, & vnius partis lapidis leuitas — 25; quæ si in summam referantur, erit corporis dati leuitas in stanno liquente — 144. Quapropter tam in stanno quam in aëre perinde se habet, ac si corpus homogœneum esset, cuius grauitas specifica esset $18\frac{2}{7}$.

Sed in aquâ etiam non dubitò, quin pariter se habeat vt corpus, cuius grauitas sit $18\frac{2}{7}$ ad aquam, cuius grauitas $5\frac{1}{3}$: erit enim corporis huius specifica grauitas in aquâ $\dagger 13\frac{2}{3}$, quæ per 7 ducta dat \dagger absolutam corporis in aquâ grauitatem $\dagger 91\frac{2}{3}$. Hæc verò est planè eadem, ac si in summam conferantur grauitas duarum partium ferri $\dagger 73\frac{1}{3}$, grauitas vnius partis marmoris $\dagger 15\frac{2}{3}$, leuitas duarum partium cerae — $0\frac{2}{3}$, leuitas vnius partis aëris — $5\frac{1}{3}$, & grauitas vnius partis lapidis $\dagger 8\frac{2}{3}$: ex his enim pariter habetur grauitas in aquâ $\dagger 91\frac{2}{3}$. In quocunq; igitur medio constituitur, perinde se habet, atque si grauitas specifica in mediò leuissimo, in quo nulla positi corporis pars leuis est, hoc est in aëre, esset $\dagger 18\frac{2}{7}$.

Ex his infero terrenum globum eandem semper habere specificam grauitatem in quocunq; medio; ac proinde si in aquâ habet

leuitatem — 89, quia in quatuor partes distinctus ponitur (cum corpori leuissimo molem componenti $\frac{1}{4}$ tribuatur) diuidatur 89 per 4, & erit leuitas specifica in aquâ — $22\frac{1}{4}$: Si igitur grauitas aquæ in igne \dagger 100 illi addatur, erit grauitas specifica terreni globi in igne \dagger $77\frac{1}{4}$. In quocunque igitur medio terrenus globus semper haberet specificam grauitatem vt \dagger $77\frac{1}{4}$ in medio leuissimo, hoc est in igne, si cæterorum corporum grauitas ad idem medium, hoc est ignem, comparatur. Quia verò aëris communis in igne grauitas est \dagger $94\frac{2}{3}$, grauitas autem specifica globi terreni est \dagger $77\frac{1}{4}$, sequitur terreni globi specificam leuitatem in aëre communi esse — $16\frac{2}{3}$, quæ si per 4 numerum partium ducatur, dabit absolutam globi leuitatem in aëre — $67\frac{1}{3}$, vt Galilæus argumentabatur: tellus igitur aëre leuior esset.

Mers. Qui inter salebras ambulat, non semper ad numerum gressus ponit: Id^m mihi quoque contigisse videtur, qui non satis dilucidè verbis sum complexus, quod volebam. Sed mihi nunc per vestram humanitatem licebit meam mentem interpretari. Toti huic globo, quem incolimus, aquam terramque complectenti, argillæ grauitatem spe-

XCII
*Moli cõpo-
 sita si quid
 addatur aut
 dematur, e-
 ius grauitas
 specifica mu-
 tatur.*

specificam tribuo ; ideò intrà aërem consistit, nec vllum subest auolandi in æthera periculum . At sublatis marium atquè fluminum aquis, quas in latus secessisse ponimus, reliquæ molis grauitas minor est ; quia, sublata marium grauitate, ad solius terræ & metallorum grauitatem leuitas ignis inclusi & halituum habet maiorem Rationem, quàm haberet ad grauitatem terræ simul & aquæ ; ac proinde cum mancant eadem corpora leuia, & minuantur grauia, minor quoquè esse videtur specifica grauitas totius globi . Quemadmodum si ex æreo vase aëris pleno auferam partem metalli, manente eodem aëre, fit minor specifica vasis grauitas . Quamuis autem sublato vno globi quadrante, qui igni tribuitur, & sublatis marium, lacuumque, & fluminum aquis, quæ superest moles sit minor tribus totius orbis quadrantibus, ac proinde minor tribus quadrantibus molis, quæ restat sublata tantùm aquâ, mihi tamen minutas quæstiunculas non conseruanti satis videbatur tribus quadrantibus molis reliquæ argillaceam grauitatem tribuere ; vt si fortè grauitas ista iusto minor esset, compensaretur diminutâ ignis mole, quæ statuebatur solùm quadrans reliquæ molis, cum tamen esset $\frac{1}{4}$ totius globi .

Sed si placeat gravitatem illam augere, statuamus tres illos quadrantes non argillæ, sed Magnetis gravitatem habere; est autem magnetis gravitas 26 ad aquæ gravitatem $5\frac{1}{2}$ in aëre: quare magnetis gravitas in aquâ est $20\frac{1}{2}$, & gravitas in igne $120\frac{1}{2}$; ideòque gravitas trium quadrantum in aquâ, cum ex magnete constent, est 62, & leuitas conveniens vni quadranti ignis in aquâ est — 100: igitur leuitas globi in aquâ est tantum — 38. Quando verò totus globus ex aquâ pariter & terrâ conflatus accipitur, iam auctâ gravitate, alia est specifica totius globi gravitas, qualis esset ex gr. gravitas marmoris aut alia, cum non videatur assumi posse tanquam mera argilla, si tres quadrantes ex magnete statuuntur.

Guld. At si globo non restituatur aqua, quæ in latus secessit, augebiturne gravitas specifica molis, quæ ex tribus quadrantibus magnetis, & vno quadrante ignis conflatur?

Merf. Nisi quid addatur aut dematur, fieri non potest ut gravitas specifica variationem subeat,

Guld. Nobis igitur convenit. Quapropter si globi leuitas in aquâ est — 38, per 4 numerum partium diuidatur, & erit leuitas specifica terreni globi in aquâ — $9\frac{1}{2}$; cui si

addatur grauitas aquæ in aëre $\frac{1}{7}$, erit specifica globi leuitas in aëre $\frac{1}{4}$. Quàm bellè itaque res Archimedi successisset! quandoquidem vbi eò terram eleuasset, vt aqua in latus secessisset, telluris globus non solum ex aquâ emergeret, sed relictâ in vniuersi centro aquâ auolare supra aërem, donec offenderet medium æqualis leuitatis supra aërem communem. Quare machinationibus opus esset non ad mouendam, sed ad retinendam tellurem.

Gal. Quod tellus, sublatâ aquâ, leuior sit quàm aër iste communis, quem spiritu ducimus, vix adduci possum, vt credam: id autem cùm ex hypothesi à vobis constitutâ sequatur, hypothesi ipsi probabilitatem demit. Quapropter aut nimiam igni leuitatem, aut nimiam molem tribuistis; atque adeò vtramque aut alterutram temperare oportet. Equidem existimo in leuitate potius peccatum fuisse quàm in mole: mihi siquidem facilè persuadeo ingentem ignium vim intimis terræ visceribus concludi, quorum potissimum administratione natura perficit pretiosam illam metallorum suppellectilem, quibus sodinæ ditantur: certum est autem calore humidum attenuante commisceri spiritus metallicos partibus fixis, atque

què vniri; ibi verò res tota perficitur, quò solis calor pertingere nequit: quàmobrem cum in tantâ à centro distantia producantur metalla, totque milliarium crassitudinem permeet calor, haud ægrè venio in doctissimi VVendelini sententiam, si maximè cum Lunæ libratione cohæreat. Sed quoniam ignis ille acerrimus est (quò autem tenuior ignis, eò languidior est) non adeò multam fortassè leuitatem obrinet, vt eius leuitas ad aquam sit vt auri grauitas ad aërem, quemadmodum assumpsistis. Animum autem aduertite, vtrùm eam potius Rationem habeat ignis leuitas ad aëris leuitatem in aquâ, quam habet terræ seu argillæ grauitas ad aquæ grauitatem in aëre.

Guld. Si me audieritis, nullas hîc coniecturas consecrabimur, præter eam, quam olim à nobis constitutam nemo facilè inficietur, videlicet telluris globum vniuersum in aëre grauitate argillaceâ præditum esse. Globi soliditatem inuestigemus, eamque per specificam argillæ grauitatem ducamus; ex quo innoscet absoluta grauitas globi: Hinc demamus absolutam aquæ grauitatem, quæ obtinetur ductâ aquæ specificâ grauitate in eius soliditatem. Residuum grauitatis absolutæ globi diuisum per residuum soliditatis dem-

XCIII
Terreni glo.
sbi grauitas
pecifica
maior est
grauitate
argilla, si
aqua dema-
tur ex glo-
bo.

demptâ soliditate aquæ, dabit specificam gravitatem globi demptâ aquâ.

Primùm globi soliditatem habemus, si inuentæ sub initium nostri hesterni sermonis superficiæ sphericæ mill. quad. 214.201996. pass. 716000, accipiamus trientem mill. quad. 71.400665. pass. 572000, & ducamus per telluris semidiametrum mill. 4128. pass. 638: fiet enim totius globi soliditas mill. cubicorum 294787.501105. pass. 850936000. Ex hac globi soliditate si inuenta superius aquæ soliditas mill. cub. 80.325748. pass. 768500000. auferatur, relinquitur mill. cub. 294707.175357. pass. 82.436000. soliditas reliqui globi demptâ aquâ.

Deinde globi soliditas pass. cub. 294.787501.105850.936000 ducatur per 9 specificam gravitatem argillæ in aëre, & est absoluta globi gravitas 2653.087509.952658.424000. Item aquæ soliditas pass. cub. 80325.748768.500000. ducatur per $5\frac{1}{7}$ specificam aquæ gravitatem, & fit absoluta aquæ gravitas 428403.993432.000000. Dematur hæc aquæ gravitas ex terreni globi gravitate, & remanet 2652.659105.959226.424000. gravitas residui globi demptâ aquâ.

Demùm residua hæc gravitas 2652.659105.959226.424000. dividatur per re-

fiduum soliditatis demptâ aquâ, nempe per numerum pass. cub. 294.707175.357082.436000. Et qui prodibit Quotiens $9 \frac{9994}{10.000000}$ proximè dabit residui globi specificam gravitatem paulò maiorem gravitare argillaceâ. Quia nimirum aquæ demptæ gravitas specifica minor est gravitate argillæ. Quod si pars dempta fuisset argilla, aut argillâ gravius, diminutâ fuisset gravitas specifica, ut quando ex vase metallico aëris pleno pars aliqua metalli aufertur: Et hoc solum in casu admittenda sunt, quæ paulò antè Merfennus dicebat; quia tunc residuum pondus ad pondus ablatum habet minorem Rationem, quàm residua moles ad molem ablatam; hic autem contrâ, quia gravitas aquæ minor est gravitate argillæ, residuum pondus ad pondus ablatum habet maiorem Rationem, quàm residua moles ad molem aquæ ablatam.

XCIV

*Si telluri
tribuatur
gravitas ar-
gillacea, a-
qua in latus
secedenti nō
innataret.*

Quare si totius globi terraquei gravitas specifica non fuerit in aëre minor gravitate specificâ aquæ, fieri non potest, ut aquis in unam partem secedentibus terra reliqua innatet, semper enim gravitas specifica terræ maior erit specificâ gravitate aquæ.

Sic enim primùm totius globi specificam gravitatem ad aquæ gravitatem specificam ut

RT ad SV: quia verò absoluta gravitas globi
terraquei comparatur cum æquali mole: a-
quæ, erit pariter gravitas absoluta
globi terraquei ad gravitatem
absolutam æqualis globi tantum-
modò aquei vt RT ad SV. Dein-
de ex globo terraqueo auferatur
aqua, cuius gravitas TO; æqua-
lis aqua ex globo aqueo dempta
æqualem habet gravitatem VN:
& sunt residuæ gravitates RO &

SN inæquales, quia ex inæqualibus RT, SV,
ablatae sunt æquales gravitates OT, VN.
Cum itaque maior sit Ratio RT maioris ad
OT, quàm SV minoris ad VN, erit per
conuersionem Rationis minor Ratio RT ad
RO, quàm SV ad SN; igitur & vicissim
minor erit Ratio RT ad SV, quàm RO ad
SN. Igitur residua globi terreni gravitas
RO ad residuam globi aquei secundum mō-
lem æqualis gravitatem SN habet maiorem
Rationem, quàm totius globi terraquei gra-
uitas RT ad totius globi aquei æqualis gra-
uitatem SV, hoc est, quàm argillæ gravitas
ad gravitatem aquæ. Fieri itaque non potest,
vt terra aquis innatet.

Gal. Valeat igitur Thales Milesius cum
suo illo nauigio. Et sanè nostra hac disputa-

tionē nos operam luisse non puto; facile enim in eam sententiam delabi quis posset, ut sibi persuaderet ab inclusis terræ halitibus atque ignibus tantum demi gravitatis, ut illa intrā aquam leuior esset secundum speciem: quæ quidem vniuersa est innationis causa. Nisi quis forte ex eorum numero, qui laminam metallicam ratione figuræ in multam latitudinem explicatæ, ideòque difficilius, (ut ipsi quidem loquuntur) subiectam aquam diuidentis, innatare censent, ambigeret pariter, an idem terræ quoque contingere posset.

Mers. Errorem hunc iam dudum aureo illo tuo de Innatantibus libello profligasti; Galilæe: vixque puto aliquem superesse, qui cramben hanc recoquat, præter eos, quos iuuat ex antiquioribus tantum codicibus rudioris sæculi puluerem colligere. Nihil Guldino, nihil mihi est cum huiusmodi hominum genere commercij: quapropter missos illos prorsus faciamus: quamuis enim motui tarditatem aliquam inferre possit figuræ, impedire ramen omnino non potest, si illa quidem per se respiciatur; quod si ea fuerit corporis grauis figura, quæ leuioris aëris partem secum deferat, aëri utique non figuræ tribuenda est innatio, quatenus ex aëre, &

metallo laminae componitur moles, cuius pondus minus est pondere equalis molis aquae. Cum autem nihil simile in terrâ contingere possit, quandoquidem aër ille, qui valles ex aquâ exstantes implet, nihil conferret leuitatis (quemadmodum & in nauis, qui supra aquae superficiem aër, nauis pondus non minuit, nam intrâ aërem non leuitat) nulla spes nobis reliqua est innatationis terrae; sed quicquid in tellure machinationibus mouendâ compendij haberet Archimedes ex aquis, totum illud esset ex eâ ponderis diminutione, quam subeunt solida grauiora aquis immersa.

Gul. Ita planè, si terrae tantum ratio habeatur: nam compendium aliud, nec illud contemnendum, antequam heri aduenires Mersenne, obseruabamus ex ipsius aquae se iunctione, cuius grauitatem ad calculos reuocantes deprehendebamus non minorem libris Rom. 803.257487.685000.000000. Quae si ex totius globi grauitate argillaceâ dematur, relinquet reliquae terrae pondus.

Vicautem totius globi grauitatem ad libras reuocem, accipio vnus milliâris cubici ex argillâ grauitatem: cum verò aquae grauitas ad argillae grauitatem sit vt 5 1/2 ad 9,

INCX
 1712
 1713
 1714
 1715
 1716
 1717
 1718
 1719
 1720

XCV
 Terra intrâ
 aquam mi-
 nus ponde-
 raret.

milliariis autem cubici ex aquâ pondus iam inuenerim lib. 10.000000.000000. erit quartus analogiæ terminus lib. 16.875000.000000 pondus vnius milliariis cubici ex argillâ. Per hanc igitur grauitatem duco inuentam paulò antè globi soliditatem mill. 294787.501105. pass. 850936000, & prouenit demùm totius globi terraquei grauitas, si mera argilla esset, lib. 4.974539.081161. 234545.000000. quæ fortassè paulò maior erit eâ grauitate, quam Merfenne statuebas, quia in terræ diametro inueniendâ minùs accuratis rationibus vtebaris, si satis memini. Ex inuentâ itaque globi grauitate si dematur constitutâ aequalum grauitas, remanet solius terræ pondus lib. 4.973735.823673.549545.000000.

XCVI

Terra grauitas librarum numero probabili explicata.

XCVII

*hinc supra
-stuoq in
10000*

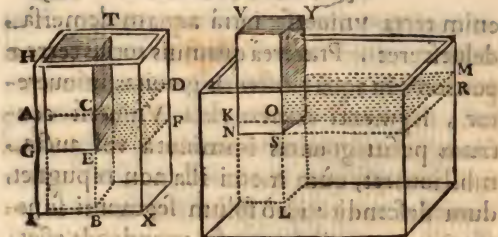
Cum verò grauitas hæc intrâ aquam non tota percipiatur, sed solùm iuxta excessum grauitatis specificæ argillæ supra grauitatem aquæ specificam, satis constat, quantum minueretur terræ pondus, & quantò faciliùs moueretur.

Gal. Eam tamen hic intelligis, puto, adhibendam circumscriptionem, vt non toti globo, sed illi tantùm parti, quæ aquis circumfunderetur, grauitatem adimerent aquæ, parem ponderi molis aqueæ æqualis; neque

enim

enim terra vniuersa intrâ aquam demersa delitesceret . Præterea quamuis totius terræ portionis in aquâ existentis grauitas minuere-
 tur , segmenti tamen vltra Vniuersi-
 centrum positi grauitas imminuta vel aucta
 nihil iuuaret, cum motui illa non repugnet,
 dum descendit : ideò solùm segmenti supe-
 rioris pars aquis immersa attendenda esset :
 atque adeò quò magis terræ centrum ab vni-
 uersi centro remoueretur, eò augeretur ma-
 gis pondus, quia plus terrenæ molis ex aquis
 extraret . Neque enim aliud terræ conringe-
 ret, quam solido cuilibet corpori, quod ex
 humore in vase extrahitur, cuius maior mo-
 les emergit ex aquâ, quam sic moles aquæ
 accurrentis ad replendum spatium à corpo-
 re solido relictum . Quia scilicet si aqua ma-
 neret in eadem superficie, nec deprimeretur,
 solidi tanta moles emergeret, quanta est
 moles, quæ relinquit spatium intrâ aquam :
 sed quoniam aqua infra illam superficiem
 deprimitur, quam prius constituabat, & re-
 linquit aliam præterea solidi partem ab aquâ
 immunem, ideò moles, quæ ex aquâ emer-
 git, maior est mole aquæ accurrentis ad re-
 plendum spatium relictum à corpore eleua-
 to . Sic in vase HX, corpus AB totum in-
 trà aquam, cuius superficies sit CD, si ex-

XCVII
*Solidi moles
 ex humido
 emergens, ma-
 ior est mole
 humidi ac-
 currentis ad
 replendum
 spatium.*



trahatur ex A in H, pars CH, quæ supra superficiem aquæ CD eleuatur, æqualis est parti, quæ replebat spatium GB: hoc autem spatium relictum implet aqua descendens ex C in E, ac proinde totum corpus HE extra aquam manet; quæ moles maior est mole HC, hoc est mole aquæ descendens, DE ad replendum spatium sibi æquale GB. Idem igitur terræ contingeret, quæ & eleuaretur supra locum, ubi erat superficies aquæ, & infra illum locum superficies aquæ deprimeretur; ex quo fieret maiorem terræ partem ex aquis emergere.

Mers. At aquæ illæ nullo vase continentur, aut alueo.

Gal. Perinde est si aqua vasis lateribus circumscripta certam figuram induat, ac si suis se nutibus ipsa in spheram disponat. Illud quidem contingeret, quod cum aqua ex maiori eleuatione terræ in minorem semper

ac minorem sphaeram se conformaret, rationem haberet vasis minoris & minoris; atque aded aqua magis & magis deprimetur; etiam data aequali terrae elevatione. Sint enim duo vasa similia sed inaequalia, in quibus sint duo corpora similia & aequalia, AB in minori, & KL in maiori similiter posita: & sit continua solidorum immerforum & aquae circumfusae superficies. Extrahatur ex aqua vtrumque solidum pari velocitate; utique citius emerget omnino illud, quod est in minori vase, quam quod est in maiori; & multo plus aquae descendere debet in maiori quam in minori, ac proinde plus eleuari debet solidum in maiori vase, quam in minori, ut aequalis moles emineat supra aquae descendentis superficiem.

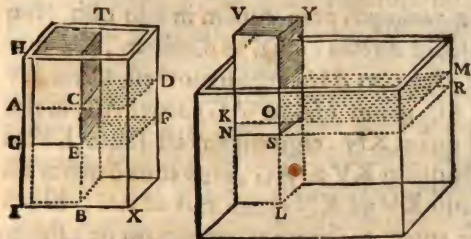
Sit enim primo aquae in vase minori superficies CD, in vase autem maiori OM: deinde ita extrahatur vtrumque solidum, ut aequales partes HE & VS emineant supra superficiem, quam denuo acquisiuit aqua descendens in locum a solido eleuato relictum. Dico maiorem esse elevationem VK supra primam superficiem OM, in vase maiori, quam sit eleuatio AH supra primam superficiem CD in vase minori; ac proinde spatium relictum NL maius esse spatio relicto GB,

*XCVIII
Idem solidū
ut extrahatur ex humido, plus debet eleuari in vase maiori quā in minori, & plus aqua descendit in vase maiori, quā in minori. Hæc veritas infertur ex contradictoria hypothesi.*

GB, & aquam O M R S descendente esse maiorem aquâ C D F E descendente.

Nam si K V non est maior quàm A H, ergo aut æqualis, aut minor. Sit æqualis: ergo quia H G & V N æquales sunt ex hypothesi, & V K ipsi H A æqualis dicitur, etiam reliquæ K N & A G, hoc est O S & C E, æquales sunt: ergo aquæ O M R S & C D F E æqualem habentes altitudinem sunt inter se ut bases, hoc est ut superficies O M & C D. Atqui superficies O M maior est superficie C D, ergo aqua O M R S maior est quàm aqua C D F E: sed aqua descendens est æqualis mole corporis N L, quæ replebat spatium relictum; igitur maior est moles N L quàm G B: est autem N L æqualis parti eleuatæ V O, & G B æqualis est parti eleuatæ H C, ergo V O maior est moles quàm H C: hæc verò moles V O & H C sunt ut altitudines, quia ex hypothesi data solida sunt æqualia, similia, & similiter posita; ergo maior est altitudo K V quam altitudo A H.

Quod si K V dicatur minor quàm A H, ergo ex æqualibus V N, H G, demptis inæqualibus, remanet K N maior quam A G, hoc est O S maior quàm C E: aqua igitur O M R S maiorem habens basim, ac maiorem altitudinem, quàm aqua C D F E, maior quoque



què erit, ac proinde & moles NL, hoc est VO, maior mole GB, hoc est HC ; & vt prius eleuatio KV maior eleuatione AH. Quare videtis hoc adèd certum esse , vtj ex ipso negante eleuationem in maiori vase maiorem esse eleuationem in minori vase, veritatis huius confessio extorqueatur , ijs admissis , quæ contradicens ponit .

Mers. Priusquàm vltèriùs progrediatis , vnum vellem ex te quærere ; an scilicet aliqua sit inter eleuationes solidorum & depressiones aquarum in vasis inæqualibus analogia , saltem reciproca , ita vt quæ Ratio est eleuationis KV in vase maiori ad eleuationem AH in minori , eadem Ratio sit depressionis aquæ CE, hoc est AG, in minori ad depressionem aquæ OS, hoc est KN in maiori .

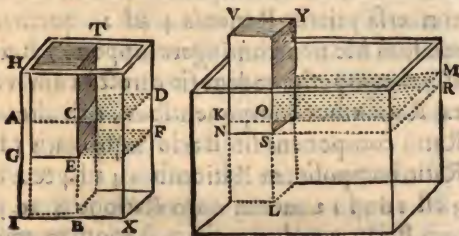
Gal. Nulla est siue directa , siue recipro-

XCIX *Eluaciones solidi, & depressiones humidi in vasis inaequalibus non sunt proportionales, nisi in vno casu.* ca inter eleuationes solidi ac depressiones aquae analogia, praeterquam in vno casu. Non quidem directa, quia, vt dicebam, KV maior est quam AH, ergo maior est Ratio KV ad AG, quam HA ad AG; atqui AG maior est quam KN, ergo maior est Ratio KV ad KN quam KV ad AG; ergo multo maior est Ratio KV ad KN quam HA ad AG. Non esse autem reciprocam analogiam sic ostendo.

Aqua OMRS circumfusa est aequalis moli NL, hoc est VO; addatur vtrique communis moles NO, erit tota moles duobus planis KOM & NSR parallelis contenta aequalis moli corporis KL seu VS. Item aqua CDFE circumfusa aequalis est moli GB, hoc est HC; & addita communi mole AE, erit tota moles planis ACD & GEF parallelis contenta aequalis moli corporis AB seu HE. Atqui HE & VS aequales sunt moles ex hypothesi; igitur & moles GD aequalis est moli NM: ergo per 34. lib. 11. bases cum altitudinibus reciprocantur, & vt AG ad KN, ita superficies vasis maioris ad superficiem vasis minoris.

Praeterea aqua circumfusa OMRS aequalis est moli VO, ergo ad molem KS habet eandem Rationem quam VO ad KS, hoc est quam altitudines KV ad KN. At aqua circumfusa ad molem KS, quia in eadem sunt

altitudine OS, est vt superficies vasis minùs superficie solidi VY ad ipsam superficiem solidi; igitur VK eleuatio solidi ad KN depressionem aquæ est vt superficies vasis maioris minùs superficie solidi ad ipsam superficiem solidi VY: & componendo vt VN corporis emersio ad KN aquæ depressionem, ita superficies vasis maioris ad superficiem solidi VY. Eâdem methodo ostenditur HA eleuationem solidi ad AG depressionem aquæ esse, vt est superficies vasis minoris minùs superficie solidi HT ad ipsam superficiem solidi: & componendo vt HG ad GA, ita superficies vasis minoris ad superficiem solidi HT.



Quoniam igitur vt superficies vasis maioris ad superficiem minoris, ita GA ad NK; si esset VK ad HA vt GA ad NK, iam esset vt VK ad HA ita superficies vasis maioris ad superficie

perficiem minoris: sed ut VK ad HA, ita
 moles VO ad molem HC, hoc est aqua
 OMRS ad aquam CDFE; ergo ut superficies
 vasis maioris ad superficiem minoris, hoc est
 ut GA ad NK, ita aqua OMRS ad aquam
 CDFE. Atqui aquæ istæ circumfusæ habent
 Rationem compositam ex Rationibus altitu-
 dinum & basium; ergo Ratio GA ad NK
 æqualis est Rationi compositæ ex Rationi-
 bus altitudinum GA ad NK, & basium CD
 ad OM. Cum verò fieri non possit ut (quan-
 do Ratio non componitur ex duabus Ratio-
 nibus, quarum altera sit alterius subduplica-
 ta, ut Ratio composita ex Rationibus 4 ad 2
 & 2 ad 8, est eadem cum Ratione 2 ad 4
 conuersa prioris Rationis 4 ad 2, quemad-
 modum hic non contingere suppono) Ratio
 aliqua composita eadem sit directè cum vnâ
 ex Rationibus componentibus, nisi altera
 Ratio componens sit Ratio æqualitatis (sic
 Ratio composita ex Rationibus 4 ad 4 & 4 ad
 3 est 16 ad 12 eadem cum Ratione 4 ad 3,
 quia Ratio æqualitatis aliam Rationem mul-
 tiplicans eam non mutat) constet autem ex
 demonstratis AG maiorem esse quàm KN,
 sequitur bases aquarum CD & OM habere
 Rationem æqualitatis. At bases istæ sunt su-
 perficies vasorum minus superficie solidi im-
 mis-

missi; igitur si basibus æqualibus addantur ipsæ æquales superficies solidi, erunt superficies vasorum æquales: id quod est contra hypothese[m]. Non igitur est vt VK ad HA ita AG ad KN.

Sic enim iterum, si fieri potest, VK ad HA, vt AG ad KN: VK prima vel est maior quàm AG tertia, vel minor, vel æqualis. Si maior, ergo per 14. 5. etiam HA secunda maior est quàm KN quarta; est autem VK ex dictis etiam maior quàm HA; igitur VK est maxima & KN minima; igitur per 25. 5. VK simul cum KN maior est quàm HA & AG simul, quod est contra hypothese[m], iuxtaquam VN & HG æquales sunt. Si VK minor est quàm AG, etiam HA minor est quàm KN; sed HA minor est quàm VK ex dictis; ergo HA est omnium minima & AG omnium maxima; ergo per 25. 5. HG maior est quàm VN, contra hypothese[m].

At verò si demùm VK prima æqualis sit AG tertiæ, etiam HA secunda æqualis est KN quartæ: ergo per 7. 5. vt VK ad KN ita GA ad AH. At ex demonstratis vt VK ad KN, ita superficies vasis maioris minùs superficie solidi ad superficiem solidi VY, & vt GA ad AH, ita superficies solidi HT, hoc est VY, ad superficiem vasis minoris minùs superficie

cie solidi. Igitur superficies solidi est medio loco proportionalis inter differentias, quibus superficies solidi exceditur à superficiebus vasorum: ergo componendo & permutando ut superficies vasis maioris ad superficiem minoris, ita superficies solidi HT ad superficiem vasis minoris minùs superficie solidi, hoc est superficiem aquæ CD. Sed ut superficies solidi HT ad superficiem CD, ita moles AE ad aquam CDFE eiusdem altitudinis: & quia AG ex hypothese est æqualis ipsi VK, moles AE est æqualis ipsi moli VO, hoc est aquæ OMRS: ergo ut superficies HT ad superficiem CD, ita aqua OMRS ad aquam CDFE; ergo per 11. 5. ut superficies vasis maioris ad superficiem minoris, hoc est ut aquarum altitudines AG ad KN, ita aqua OMRS ad aquam CDFE. Sunt igitur aquæ inter se reciprocè ut earum altitudines: Ratio autem molium ex Rationibus altitudinum & basium componitur, bases verò non habent rationem æqualitatis; ergo aquarum superficies OM ad CD sunt in duplicatâ Ratione altitudinum reciprocè sumptarum, hoc est ut quadratum GA ad quadratum KN. Id quod sic breviter demonstro Algebraicis notis.

Sit GA altitudo R, & KN altitudo sit S: superficies CD sit D planum, & superficies

OM sit Z planum . Igitur aqua CDEF est D plan. in R ; & aqua OMRS est Z plan. in S. Quare cum sit Z plan. in S ad D plan. in R, vt R ad S. erit per 16. 6. vel 19. 7. Z pl. in S. quadr. æquale D plano in R quadratum : ergo Z planum ad D planum , hoc est superficies OM ad superficiem CD , est vt R quadratum ad Squadratum : sunt igitur superficies aquarum in duplicatâ Ratione altitudinum AG ad KN. At in Ratione AG ad KN est superficies vasis maioris ad superficiem minoris, ergo superficies OM ad superficiem CD est in duplicatâ Ratione superficiei vasis maioris ad superficiem minoris .

Datis itaque vasis similibus inæqualibus , & datâ Ratione superficierum huiusmodi vasorum , poterimus reperire superficiem solidi VY aut HT ; quæ ex vasorum superficiebus dempta reliquam aquæ superficiem relinquat in duplicatâ Ratione superficierum vasorum. Cum enim solidorum superficies HT, VY habeant Rationem æqualitatis, maior est Ratio totius superficiei vasis maioris ad totam superficiem minoris , quàm ablatae VY ad ablatam HT, ergo per 33 5. apud Clau. maior est Ratio reliquæ OM ad reliquam CD, quàm totius ad totam : quare potest etiã haberi Ratio duplicata Rationis totius ad totam .

C
 Ex datis •
 duabus superficiebus
 auferre eandem superficiem, qua re-
 linquat residua in Ra-
 tione duplicata data-
 rum :

tam. Sic autem inuestigo superficiem VY, quæ sit media proportionalis inter differentias illius & superficiæ vasorum, hoc est inter OM & CD.

Ratio superficialium vasorum sit data 8 ad 4; Ratio duplicata est 8. ad 2. Pono superficiem solidi VY Algebricè 1R. Quare superficies aquæ OM est 8.—1R, & superficies CD est 4.—1R: quæ sunt inter se in duplicatâ Ratione superficiæ vasorum: igitur 8.—1R ad 4.—1R. est vt 8 ad 2: ergo per 19. 7. 16.—2R æquatur 32.—8R. Et factâ Antithesi æquatio demum est inter 16 & 6R. Institutâ itaque diuisione 1R est $2\frac{2}{3}$ superficies VY; quæ ablata ex 8 superficie vasis maioris relinquit superficiem OM $5\frac{1}{3}$, & ablata ex superficie vasis minoris, hoc est ex 4, relinquit superficiem CD $1\frac{2}{3}$: est autem $2\frac{2}{3}$ medio loco proportionalis inter $5\frac{1}{3}$ & $1\frac{2}{3}$, quæ præterea superficies $5\frac{1}{3}$ & $1\frac{2}{3}$ sunt in Ratione duplicatâ Rationis 8 ad 4, hoc est in Ratione 8 ad 2. Iam verò si bases aquarum OM ad CD sint vt 8 ad 2, altitudines verò KN & GA reciprocè vt superficies vasorum, hoc est KN 4, & GA 8, erit aqua OMRS 32, & aqua CDFE 16, planè in Ratione, quam habent superficies vasorum, in quibus ipsæ aquæ existunt.

Quare hoc vno in casu quando superficies solidi immissi est media proportionalis inter excessus, quos relinquit in superficiebus vasorum, potest contingere eleuationes solidi reciprocari cum depressionibus aquæ; quando scilicet eleuatio solidi in maiori vase est æqualis depressioni aquæ in minori, & contrâ eleuatio solidi in minori æqualis est depressioni aquæ in maiori:

Mers. Operæ profectò pretium fuit hac super te te interrogare, de qua neminem disputantem audisse me memini aut legisse. Sed vt ad terram aquis delapsis circumfusam reuertamur, eadem-nè erit depressionis aquæ Ratio, quæ in vasis, de quibus hætenus fuit sermo?

Gal. Eadem esse ratio omnino non potest; quia aquæ descensus non ex solo spatio, quod ab eleuatâ terrâ relinqueretur, penderet, quemadmodum si globus ex aquâ in vase eximeretur, sed etiam ex diuersâ ipsius aquæ in sphæram conformatione. Cum verò aliam semper & aliam diuersarum sphærarum portionem constitueret, seu potius Meniscorum solidorum, donec demùm in sphæram integram aqueam disponeretur, nulla certa & constans Ratio afferri potest; sed dato certo spatio, quod à centro terræ

translato perficeretur in certâ ab vniuersi centro distantia, inuestigare oporteret, cuius in sphaeræ superficiem se data aquæ moles disponderet in vtroque motû termino, vt inde colligeretur, quantum terræ ex aquis in motu illo emerisset.

Guld. Abstineamus nunc, si placet, ab hoc labore: quamuis datâ sectione lunulari, & inuentis dimidiæ sectionis centro gravitatis, ac viâ rotationis, possemus soliditatem Meniscoidis sphaerici inuenire; satis nunc nobis esse puto inquirere, quantam in altitudinem sustolli terram oporteret, vt nullum amplius subsidium afferret aqua circumfusa miruens terræ gravitatem.

Gal. Res est non aded difficilis aut operosa. Inuenire scilicet oportet semidiametrum sphaeræ, quam sola aqua constitueret; & huic addere semidiametrum terræ; hæc enim esset ea centri terræ atque centri vniuersi distantia, in qua nihil terræ intrâ aquam esset. Vt autem sphaeræ, quam aqua efficeret, semidiametrum habeamus; cum data sit aquæ soliditas, quam superius posuimus, fiat vt 11 ad 21; ita data sphaeræ aqueæ soliditas pass. cub. 80325.748768. 500000, ad aliud, & prouenit 153349. 156739. 863636. cubus diametri minoris verâ.

CI
Quantum
elevatione
set tellus, vt
omnino ab
aqua seiun-
geretur.

fiat

fiat vt 223 ad 426, ita data sphaeræ soliditas 80325. 748768. 500000. ad 153447. 394508. 434977. cubum diametri maioris verâ. Si igitur horum numerorum radix cubica extrahatur, habebimus sphaeræ diametrum tum minorem, tum maiorem verâ.

Mens. Hæc nos deuenisse gaudeo, non tantum vt propositæ quæstionis metam aliquam attingamus, sed etiam vt methodum obseruem, quâ cubicam radicem eruere soles; alijs enim alia est methodus, & nimis attentum animum exigunt, dum seorsim instituendæ sunt multiplicationes, quæ sub datum numerum transferantur: & periculum sæpius subest, ne per imprudentiam alium pro alio numerum supponas.

Gal. Vtrum ea, quæ mihi familiaris est methodus, omnium facillima sit, ignoro: mihi tamen arridet magis, eum in potestate meâ semper sit operationem totam ex ordine recognoscere. Cæterum fieri non potest, quin plures requirantur operationes, cum præter cubum primi lateris oporteat inuenire solidum ex triplo quadrato primi lateris in latus secundum, & solidum ex triplo latere primo in quadratum lateris secundi, & demum ipsius lateris secundi cubum. Quare hic in schedulâ, quoniam sic placet, dato-

rum cuborum radicem extraham in vsum nostræ quæstionis. Hæc autem mihi est regula.

CII
Radice cubica facilis
extractio.

Post quartam quamque figuram, ut moris est, puncto notatam, primi puncti latus describo, & eius cubum extraho, id quod omnibus methodis commune est: deinde lateris primi inuenti triplum scribo sub penultimâ figurâ secundi puncti, ipsum verò latus primum sub antepenultimâ figurâ: & hos duos numeros invicem duco, scilicet triplum lateris primi in ipsum: & qui producitur numerus (sub antepenultimâ pariter figurâ collocatus) est Divisor; Quotiens verò est latus secundum.

Tum latus secundum duco in triplum lateris primi, & productum scribo sub penultimâ figurâ; atquè hunc addo priori producto. Summam multiplico per latus secundum, & producto addo Cubum secundi lateris collocatum sub figurâ puncto notatâ. Summam demùm ex proposito numero subduco, & sic deinceps.

Quoniam itaque numeri hîc propositi sunt 18 ciphrarum, & sunt sex puncta, ut tempori parcam & labori, prima quatuor puncta accipio pro primo puncto; & ex Tabulâ, in qua habeo myriadem cuborum, inuenio ma-

ximum cubum C, cuius latus est A: subtra-
ho C ex D, & remanet E, cui addo tres fi-
guras ad sequens punctum pertinentes. De-
inde triplico A, & est F, quem sub penulti-
mâ figurâ colloco, cui subscribo A sub figu-
râ antepenultimâ. Duco A in F, & produ-
citur G: & assumpto G tanquam diuifore nu-
meri E, habeo Quorientem B, scilicet latus
secundum: Tum B in F dūco, & produci-
tur H sub penultimâ figurâ. Additis G & H,
fit summa I: quæ per latus secundum ducta
producit K; cui sub puncto dati numeri sub-
scribitur lateris secundi B cubus L; atque ex
K & L fit summa M auferenda ex E: & qui re-
linquitur numerus N, pertinet ad sequens
punctum.

Quod spectat ad numerorum collocatio-
nem sub penultimâ vel antepenultimâ figu-
râ, satis videtis id factum esse propter com-
pendium, quo omittuntur ciphrae nullita-
tis, vltimo loco addendæ; est siquidem la-
teris primi numerusdecadicus, si cum late-
re secundo comparetur: quare dum triplica-
tur, & fit E, vna ciphra nullitatis esset sub
puncto: & dum hoc triplum per ipsum la-
tus ducitur, in producto essent vltimo loco
duæ ciphrae; ideò sub antepenultimâ figurâ
collocatur numerus productus, vt relinqua-

CIII
Huius me-
thodi ratio
ostenditur.

tur

D 153349156739863636
C 153302174208

E 46982531863
F 16056
A 5352

32112
80280
48168
80280

G 85931712
80280 H

I 859397400
5 B

K 4296987000
125 L

M 42969870125

N 4012661738636
160575
53525

802875
321150
802875
481725
802875

8594776875
642300

85948411050
4

343793644200
64

343793642064

574725296572

A
5352

5 B

4

D 153447394508434977
C 153388121977

E 59272531434
F 16059
A 5353

48177
80295
48177
80295

G 85963827
96354 H

I 859734624
6 B

K 5158407744
216 L

M 51584077656

N 7688453778977
160608
53536

963648
481824
803040
481824
803040

8598309888
1284864

85984383744
8

687875069952
512

6878750700032

809703078015

A
5353

6 B

8

tur locus ciphrarum : id quod vt certiùs fiat , colloco A sub F ita , vt A sit sub antepenultimâ figurâ . Quia verò quando B in F ducitur , vnica tantùm esset ciphra nullitatis ad ipsum F pertinens , ideò productus H scribitur sub penultimâ figurâ . Cubus demùm L sub puncto collocatur , quia nullam habet ciphram nullitatis , quæ omittatur .

Quod autem pertinet ad ipsam methodum , res clara est . Dum enim triplum lateris primi ducitur in latus ipsum , hoc est F in A , producitur G , quod est triplum quadrati ipsius A . Dum verò B in F ducitur , & fit H , planum , quod fit , est ex latere secundo in triplum lateris primi . Additis G & H fit summa I , hoc est $3 A \text{ Quadr.} \dagger 3 A \text{ in B}$. Hæc summa multiplicatur per B , & fit K , hoc est $3 A \text{ Quadr. in B} \dagger 3 A \text{ in B Quadr.}$ Additur demum L cubus ipsius B , vt ipsius lateris A $\dagger B$ cubus sit A cub. $\dagger 3 A \text{ Quadr. in B} \dagger 3 A \text{ in B Quadr.} \dagger B \text{ cub.}$

Mers. Præfagiebat animus me aliquid ex te auditurum , quod operationem hanc facilem redderet atque expeditam , vixque puto aliquid addi posse facilitatis atque perspicuitatis ; cum nullâ hîc opus sit numerorum translatione , & triplicatio lateris primi A , aut multiplicatio lateris secundi B in F triplum

plum lateris primi facillimè perficiuntur ab-
 que eo, quod opus sit multiplicatorem sub
 multiplicando describere. Est itaque sphæ-
 ræ aquæ diameter minor verâ pass. 535254.
 maior autem verâ pass. 535368. Quare sta-
 tui potest diameter vera pass. 535300. rotun-
 dè, & semidiameter mill. 267. pass. 650:
 quæ si addatur terreni globi semidiametro à
 nobis superiùs assumptæ mill. 4128 pass. 638,
 dabit mill. 4356 pass. 288. distantiam cen-
 tri terræ ab vniuersi centro, quando iam aqua
 in sphæram conglobata nihil iuuaret terræ
 motionem. Nunquam autem, puto, ab Ar-
 chimede aliquis exigat machinationum spe-
 cimen exhiberi tanto motu. Ex quo fit nun-
 quam totius telluris pondus debuisse ab Ar-
 chimede sustineri, atque adeò faciliùs perfi-
 ci potuisse illam motionem, ac vulgus exi-
 stimet, modò locus suppeteret, in quo ma-
 chinæ firmarentur. Aqua enim dum deor-
 sum niteretur, quamuis ob minorem in spe-
 cie grauitatem non posset terram sustinere,
 aliquantulum tamen repugharet descenden-
 ti, minueretque sustinentis laborem.

Guld. Rectè intulisti, quod volebam; aquâ videlicet infimam terræ portionem subeunte ita futurum vt minueretur terræ pondus, vt hinc aliquâ mouendi aut sustinen-
 di

CIV
*Archimedi
 tellurem mo-
 uenti per ali-
 quot millia-
 ria, non
 fuisse opus
 totum pon-
 dus sustine-
 re.*

di facilitas oriretur. Quamuis verò facilè permittam aquam repugnare terræ descendenti, hæc enim intrâ aquam descendere non potest; quin aquæ superficies in maiorem spheram conglobata magis ab vniuersi centro recedat; quia tamen dubitare quis posset, an corpora grauia motui sursum reluctentur, quando ita mouerentur, vt nihil leuius infra se, ac centro vicinius haberent; aqua autem tunc ita moueretur, & in orbem disponderetur, vt nihil esset centro vicinius, infra quod consistere expeteret, nihil enim circumstui aëris propiùs abesset à centro; ideò ex ipsâ minori terræ grauitatione potius quàm ex aquæ deorsum nitentis resistentiâ rem explicandam censerem. Grauitas siquidem est vis disponendi se in vniuerso in loco sibi debito infra alia corpora: quò autem magis dissimilia sunt corpora secundum locum, quem exigunt, & quò plures corporum species inter illa deberent intercipi, si iuxta naturæ propensionem singulæ disponderentur, eò etiam grauiora secundum speciem sunt ea, quæ centro viciniora esse exigunt. Quarè tota grauitationis ratio & nisus, quo vnum corpus infra aliud descendere conatur, in quo existit tanquam in medio, oritur ex dissimilitudine secundum grauitatem.

Quò igitur maior est grauitatis dissimilitudo, cò pariter maior est grauitatio, & conatus deorsum validior. Atqui quodcunque pondus grauius est aquâ, est multo grauius aëre; igitur magis ab aëre differt quàm ab aquâ, magisque in aëre grauitat quàm in aquâ: cum autem grauitet propter dissimilitudinem, tota grauitatio petenda est iuxta excessum, quo superat aquæ grauitatem.

Eâdem ratione ea quæ leuiora sunt aquâ, intrâ aquam leuitatem habent iuxta differentiam, qua vincuntur à grauitate aquæ. Atque hinc facillè definitur cuiuscunque solidi innatantis quora portio emergat ex aquâ aut alio humido: ibi enim solidum intrans humorem consistit, vbi grauitas partis in aëre extantis æqualis est leuitati portionis in humido immersæ: id autem fit, quando pars demersa ad extantem est vt grauitas specifica solidi innatantis ad differentiam grauitatum solidi & humidi. Si enim quæratür quora portio plumbi extaret ex mercurio. (est autem plumbum ad mercurium vt 11 ad 13) statim diceretur molis plumbeæ $\frac{2}{13}$ extare, & $\frac{11}{13}$ immergi; quia nimirum singulæ partes immersæ in mercurio leuitant vt 2, singulæ autem in aëre extantes grauitant vt 11. Si igitur vt grauitas in aëre ad leuitatem in mer-

CV

*Quota pars
solidi innatantis
emergat ex hu-
mido.*

curio, ita moles immersa ad molem extantem, paria sunt gravitatis & leuitatis momenta: nam partes 1 1 leuitantes vt 2 habent momentum leuitatis 2 2; & duæ partes in aëre grauitantes vt 1 1 habent momentum grauitatis vt 2 2; igitur sequitur consistentia. Quod si vlteriùs deprimatur plumbum intrà mercurium, augentur leuitatis momenta, & minuitur grauitas, ideò sibi relictum ascendit; & si plures plumbi partes quàm $\frac{2}{1}$ extrahantur ex mercurio, descendet, quia grauitatis momenta augentur supra momenta leuitatis; & ibi demum quiescet, vbi sit momentorum æqualitas.

Gal. Habetis super quo ad raium vsque disputatis, si hanc persequi quæstionem volueritis; & illud fortasse demum conficietis, incertum esse, vtrum grauia in aquâ minùs conentur deorsum quàm in aere, an verò quamuis æquè conentur, minùs tamen proficiant propter aquæ in oppositum conantis resistentiam: cum vtroque scilicet experimenta coherent.

Guld. Haud tanti est: sed istis dimissis, ad alia, si lubet, transeamus: satis enim pro Archimede disseruimus.

INDEX

RERVM NOTABILIVM

Prior numerus notam marginalem, posterior
 paginam indicat.

A <i>Rebimedis inuentum belicem fuisse, procliuus est opi-</i>	
<i>nari, num. 3</i>	7
<i>Axe multiplici in peritrochio facilius quam denticulatis</i>	
<i>tympanis res perficitur, n. 4</i>	8
<i>Axis in Peritrochio compositio, n. 5</i>	9
<i>Archimedes an trochleis tellurem loco dimouendam existi-</i>	
<i>marit, n. 7</i>	13
<i>Angulo observationi, quid obsit, & quam exactè haberi pos-</i>	
<i>sit, num. 37</i>	72
<i>Angulus depressionis nouo instrumento deprehendi potest</i>	
<i>num. 37</i>	74
<i>Authorum aliquorum lapsus in statuenda nimia visus di-</i>	
<i>stantia, n. 46</i>	94
<i>Aqua superficies est sphaerica, n. 59</i>	119
<i>Aqua eue in tubo utrinque hiante ascendat, aliquantulum,</i>	
<i>num. 60</i>	121
<i>Aqua mutaret figuram, si tellus aliò traberetur, n. 61</i>	124
<i>Aqua tota ab ea seiuingeretur Tellure translata, n. 63</i>	129
<i>Aqua optius quantitas, & grauitas inquiritur, n. 64</i>	131
<i>Aqua & aëris grauitates comparantur, & inquiruntur,</i>	
<i>num. 69</i>	141
<i>Idem alio modo, n. 69</i>	144
<i>Aeolipile experimentum quantum ostendat, n. 71</i>	148
<i>Aëris communis & aque grauitas in aëre ignito minor est,</i>	
<i>quam fuerit deprehensa, n. 73</i>	154
<i>Aëris grauitas non probatur ex differentia ponderum vasis</i>	
<i>pleni et vacui, n. 76</i>	161
<i>Aqua turbulentantis causa explicatur, n. 79</i>	166
<i>Eiusdem experientie extensio, & eorum, que acci-</i>	
<i>dunt,</i>	166

dunt, causa indicantur, n. 80 167
 Aëris igniti leuitas quanta sit in aqua, n. 81 172
 Aquae an moles composita possit innatare nec ne, absque cal-
 culo aqua aequalis, n. 82 174
 Archimedi tellurem mouenti per aliquot milliaria, non fuis-
 set opus totum pondus sustinere, n. 104 224

Cochlea infinita composita vires cum Glossocomo com-
 parantur, n. 3 16
 Cochlea multiplicis usus faciliior quam Glossocomi, n. 7 7

Funis longitudini occurritur, n. 7 11
 Funis conditio & qualitas ibidem, 11
 Fabula de altitudine Pbari Alexandrinae reijcitur, n. 47. 98

Glossocomi, seu Pancretij constructio, n. 1 4
 Glossocomi vires explicantur, n. 2 4
 Globus terrenus in certa hypothese innaturus, aqua vide-
 tur, n. 87 186
 Imo leuior esset secundum speciem aëre, n. 88 187
 Grauitatum ratio duorum corporum in vno medio est ea-
 dem in omni medio, n. 90 188

Helicis constructionis difficultas & usus, n. 4 8
Infernus quantum terra partem occupet, n. 27 51
 Ignis inferni grauitas quantum sit ex coniectura, n. 28 52
 Ignis variae species, & qualitas, n. 28 54
 Ignis subterraneus est quarta pars globi terreni ex senten-
 tia VVendelini, n. 83 177
 Ignis leuitatis inuestigatio tentatur, n. 84 178
 Ignis leuitas alia hypothese examinatur, n. 86 184

Linea curua pro recta abusus inutilis, n. 40 83
 Longitudinis differentia inter arcum & eius tangentem
 vel subtensam, n. 42 85
 Linea curua pro recta abusus cui errori expostus, n. 45 92
 Longitudinem visus inuenire, n. 48 103
 Leuitas corporum in medio grauiora examinatur in fru-
 gimento, n. 85 181

M

- M**achina quæ intellecta ab Archimede pro motu terræ,
num. 3
- Machinarum compositio melior est quam earum augmentum,
secundum magnitudinem, n. 6 10
- Moles minor eiusdæ rei aliquando grauior maiori, n. 26 49
- Machina definitur, qua potuisset tellus moueri ab Archi-
mede, n. 30 60
- Marini estus noua hypotheſis indicatur, sed non probatur,
num. 62 116
- Moles composita eadem quam specificam grauitatem habet
in vno medio, habet in quocunque medio n. 91 151
- Moli composita si quid addatur aut dematur eius grauitas
specifica mutatur, n. 92 194

O

- O**rbiculi pauci in plures minores trochleas distributi
plus possunt, quam dua trochlea ex multis millibus
orbicularum, n. 8 14

P

- P**ondus terreni globi quam notabiliter minueretur in
aqua secessione, n. 65 133
- Pondus Telluris in aqua minueretur ob inclusos halitus.
num. 68 140
- Ponderis quæ differentia; si vas nunc plenum, nunc vacuū
in liquore ponderetur: 70 146

R

- R**atio maior est, ad terminum multiplicem, quam ad
terminum rationis similiter multiplicata, n. 10 16
- Ratio duorum grauium in vno medio, vt habeatur, debet
æquipondium esse in eodem medio, n. 72 151
- Radice cubica facilis extractio, n. 102 220
- Huius methodi ratio ostenditur, n. 103 221

S

- S**tatera communi potest ingens pondus moueri, n. 16 25
- Eius constructio, ibid.
- Stadij Greci quantitas, n. 18 34
- Solis obseruatio difficultatem patitur, n. 200 37
- Stadium Alexandrinum, n. 21 38
- Solis distantiam à terra, & proportionem cum illa inuesti-
gare inuentis aliquibus, n. 23 40

<i>Solida plus leuitant ex mercurio in aquam quàm in aerem ;</i>	187
num. 89	
<i>Solida moles ex humido emergens, maior est mole humidi</i>	
<i>accidentis ad replendum spatium, n. 97</i>	205
<i>Solidum idem ut extrahatur ex humido, plus debet eleuari</i>	
<i>in vase maiori quàm in minori, & plus aqua descendit</i>	
<i>in vase maiori quàm in minori, n. 98</i>	207
<i>Solida eleuationes, & depressiones humidi in vasis in aqua-</i>	
<i>libus, non sunt proportionales, nisi in vno casu, n. 99</i>	210
<i>Superficiem eandem auferre ex datis duabus superficiebus</i>	
<i>quae relinquat residua in ratione duplicata datarum,</i>	
num. 100	215
<i>Solida innatantis quota pars emergat ex humido, n. 105</i>	226

T

T <i>Trochlea utriuslibet adnexum pondus non aequali facili-</i>	
<i>tate mouetur, n. 9</i>	15
<i>Trochlearum coniugarum compositio, quàm magnas vi-</i>	
<i>res habeat, n. 11</i>	18
<i>Quantum funium in hac machinatione requiratur, nume-</i>	
<i>ro 13</i>	20
<i>Pauciores orbiculi in simplicibus trochleis plus possunt,</i>	
<i>quàm plures in maioribus, n. 14</i>	21
<i>Terra quot orbiculis moueri possit, n. 15</i>	23
<i>Terra pondus an paucioribus quàm 30. ciphris explicari</i>	
<i>queat, n. 16</i>	28
<i>Terra magnitudo ex communi sententia, n. 16.</i>	31
<i>Terra ad solem proportionem ex spatio quod umbris caret</i>	
<i>investigare, n. 17</i>	32
<i>Terra ambitus & diameter, n. 19</i>	36
<i>Terra magnitudo probabilior, n. 22</i>	39
<i>Terra soliditas inuestigatur, n. 24</i>	45
<i>Eiusdem grauitas, n. 25</i>	46
<i>Hac se habet ac seisset mera argilla, n. 26</i>	47
<i>Telluris grauitas non tota resisteret Archimedi trahenti,</i>	
num. 29	58
<i>Huius semidiameterum per primam methodum inuestigare</i>	
<i>cum Trigonometria, & Algebra, n. 31</i>	65
<i>Aliter & breuius, n. 32</i>	66
<i>Aliter sine Trigonometria, n. 33</i>	67
<i>Item sine Trigonometria, & sine Algebra, n. 34</i>	68

Item

Item aliter per Trigonometriam, n. 35	68
Item aliter, & breuissimè, n. 36	70
Trigoni æquilateri usus, ad obseruandos angulos in quo vix errari possit à Geometra, n. 38	76
Telluris ambitus secunda methodo inuestigatur, n. 41	84
Tertia methodus inuestigandi ambitum terra, n. 43	88
Quarta methodus inuestigandi terra semidiametrum, n. 44	89
Quinta methodus terra semidiametrum inuestigandi, nu- mero 48	103
Eiusdem sexa methodus, n. 45	104
Idem septima methodo inuestigandi, n. 50	106
Idem octaua methodo inuestigandi, n. 51	107
Idem aliter, n. 52	108
Idem nona methodo inquirendi, n. 53	110
Idem decima methodo inquirendi, n. 54	111
Idem aliter, n. 55	112
Idem undecima methodo inueniendum, n. 56	113
Idem breuius, n. 57	113
Idem duodecima methodo inuestigandi, n. 58	114
Terram mouendi facilitas ex defluxu aquarum, n. 66	135
Terra motus facilitas antequàm ab aqua seiu- geretur, num. 67	139
Terreni globi grauitas specifica maior est grauitate argil- le, si aqua dematur ex globo, n. 93	198
Telluri si tribuatur grauitas argillacea, aque in latus se- cedenti non innataret, n. 94	200
Terrainrà aquam minus ponderaret, n. 94	203
Terra grauitas librarum numero probabili explicata, nu- mero 96	204
Tellus quantum eleuanda esset, ut omnino ab aqua seiu- geretur, n. 101	218

V

H Ungaricè aurifodina descriptio, n. 26	48
Vini grauitas est media harmonicè inter oleum tartari, & spiritum vini, n. 27	50
Visus distantia maxima ex quibus debeat desiniri, n. 39	81
Venti descendenti causa obiter indicatur, n. 74	155
Vacuum tentatum experimento aliquo, & qua sita aeris gra- uitas, n. 75	159
Vadum non dari experimento probatur, n. 77	162

